Bedienungsanleitung



METRAHIT | ENERGY

TRMS System Multimeter

3-349-576-01
5/3.15



Lieferumfang

1 TRMS System Multimeter METRAHIT ENERGY (M249A)
1 Messkabelsatz KS29 (Z229A)
2 Batterien
1 Kurzbedienungsanleitung
1 CD-ROM (Inhalt: u. a. Bedienungsanleitung und Datenblatt)
1 DAkkS-Kalibrierschein
1 Gummischutzhülle und Tragriemen

Leistungsumfang

Funktion	
Leistungsmessung	W (Var, VA, PF)
Energiemessung	Wh (varh, VAh)
Ereignisaufzeichnung	Events DC / AC
Netzstörregistrierung	PQ
Oberschwingungsanalyse	V, A
Spannung (Ri ≥ 17 MΩ)	V_{DC}
Spannung (Ri ≥ 9 MΩ)	V_{AC} TRMS
Spannung (Ri ≥ 9 ... 17 MΩ)	V_{AC+DC} TRMS
Crestfaktor (1 ≤ CF ≤ 11)	✓
Frequenz Hz @ V_{AC}	... 300 kHz
Tiefpassfilter	1 kHz @ V_{AC}
Bandbreite @ V_{AC+DC} bzw. V_{AC}	100 kHz
Pulsfrequenz MHz @ 5V TTL	1 Hz...1 MHz
Tastverhältnis %	2,0 % ... 98 %
Spannungspegelmessung dB	✓
Widerstand	Ω
Leitfähigkeit	nS
Niederohmmessung @ I_{CONST} = 3 mA	R_{SL}

Funktion	
Durchgangsprüfung @I_{CONST} = 1 mA	✓
Diodenmessung @I_{CONST} = 1 mA	✓
Temperaturmessung °C/°F @T_C	Typ K
Temperaturmessung °C/°F R_{TD}	Pt100/Pt1000
Kapazitätsmessung F	✓
Kabellänge m	✓
Strom	A_{DC}
	A_{AC} TRMS
	A_{AC+DC} TRMS
Bandbreite @ A_{AC+DC} bzw. A_{AC}	10 kHz
Frequenz Hz @ A_{AC}	... 60 kHz
Stromzangenmessung mit einstellbarem Übertragungsfaktor	mV / A mA / A
Relativwertmessung (Referenzwertmessung) ΔREL	✓
Nullpunkt ZERO	✓
Dataloggerfunktion [1] (Speicher)	16 MBit
MIN/MAX/DATA Hold	✓
IR-Schnittstelle (38,4 kBd)	✓
Netzteiladapterbuchse	✓
Gummischutzhülle	✓
Sicherung	10 A / 1000 V
Schutzart [3]	IP52
Messkategorie	600 V CAT III 300 V CAT IV
DAkkS-Kalibrierschein	✓

[1] 16 Mbit = 2048 kByte = bis zu 300000 Messwerte, Speicherrate einstellbar zwischen 0,5 ms und 9 h

Zubehör (Sensoren, Steckereinsätze, Adapter, Verbrauchsmaterial)

Das für Ihr Messgerät erhältliche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Messgerät geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet unter www.gossenmetrawatt.com

Siehe auch Kap. 10 auf Seite 89.

Produktsupport

Technische Anfragen
(Anwendung, Bedienung, Softwareregistrierung)

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH
Hotline Produktsupport
Telefon D 0900 1 8602-00
A/CH +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-709
E-Mail support@gossenmetrawatt.com

Softwarefreischaltung METRAwin10 (ab Version 6.xx)

GMC-I Messtechnik GmbH
Front Office
Telefon +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com

Schulung

Schulungen in Nürnberg, Schulungen vor Ort beim Kunden
(Termine, Preise, Anmeldung, Anreise, Unterkunft)

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH
Bereich Schulung
Telefon +49 911 8602-935
Telefax +49 911 8602-724
E-Mail training@gossenmetrawatt.com

Rekalibrier-Service

In unserem Service-Center **kalibrieren** und **rekalibrieren** wir (z.B. nach einem Jahr im Rahmen Ihrer Prüfmittelüberwachung, vor Einsatz ...) alle Geräte der GMC-I Messtechnik GmbH und anderer Hersteller und bieten Ihnen ein kostenloses Prüfmittelmanagement.

Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg · Germany
Telefon +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-Mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.
Im Ausland stehen Ihnen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

* DAkkS-Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen D-K-15080-01-01 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung, Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz, Temperatur

Kompetenter Partner

Die GMC-I Messtechnik GmbH ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008.

Unser DAkkS-Kalibrierlabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 bei der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH unter der Nummer D-K-15080-01-01 akkreditiert.

Vom **Prüfprotokoll** über den **Werks-Kalibrierschein** bis hin zum **DAkkS-Kalibrierschein** reicht unsere messtechnische Kompetenz.

Ein kostenloses **Prüfmittelmanagement** rundet unsere Angebotspalette ab.

Als Kalibrierlabor kalibrieren wir natürlich herstellerunabhängig.

Servicedienste

- Hol- und Bringdienst
- Express-Dienste (sofort, 24h, weekend)
- Inbetriebnahme und Abrufdienst
- Geräte- bzw. Software-Updates auf aktuelle Normen
- Ersatzteile und Instandsetzung
- Helpdesk
- DAkkS-Kalibrierlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025
- Serviceverträge und Prüfmittelmanagement
- Mietgeräteservice
- Altgeräte-Rücknahme

Inhalt Seite

Inhalt Seite

Inhalt Seite

Inhalt Seite

1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Sie haben sich für ein Gerät entschieden, welches Ihnen ein sehr hohes Maß an Sicherheit bietet.

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen EG-Richtlinien. Dies bestätigen wir durch die CE-Kennzeichnung. Die entsprechende Konformitätserklärung kann von GMC-I Messtechnik GmbH angefordert werden.

Das TRMS Digital Multimeter ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen
IEC 61010–1:2001 / DIN EN 61010–1/VDE 0411–1:2002
gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Seite 9) gewährleistet es sowohl die Sicherheit der bedienenden Person als auch die des Gerätes. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Um den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu erhalten und die gefahrlose Verwendung sicherzustellen, ist es unerlässlich, dass Sie vor dem Einsatz Ihres Gerätes die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig lesen und sie in allen Punkten befolgen.

Für Ihre Sicherheit und zum Schutz Ihres Multimeters ist dieses mit einer **automatischen Buchsenverriegelung** ausgerüstet. Sie ist mit dem Drehschalter gekoppelt und gibt jeweils nur die Buchsen frei, die für die gewählte Funktion benötigt werden (Ausnahme: in der Strommessung ist die Spannungsbuchse offen, ein sichtbarer roter Ring warnt Sie jedoch vor möglichem Falschanschluss). Die Buchsenverriegelung blockiert außerdem bei gesteckten Messleitungen das Schalten in unerlaubte Funktionen.

Bei Anliegen gefährlicher Spannungen in den hochohmigen Spannungsmessfunktionen (Schalterstellungen V oder PQ) führt die Umschaltung in niederohmige Messfunktionen (Schalterstellungen MHz, Ω, Durchgang, Temperatur und Kapazität) zur Anzeige von „HiVoLt“, wobei die jeweilige Messung blockiert wird.

Berührgefährliche Spannungen werden in der Ohm- und Kapazitätsmessung nicht erkannt.

Schaltet sich das Gerät bei anliegender berührgefährlicher Spannung aus (nur im Speicherbetrieb möglich), so bleibt das Hochspannungswarnsymbol in der Anzeige sichtbar.

Messkategorien und ihre Bedeutung nach IEC 61010-1

CAT	Definition
I	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: *z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien ...*
II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind: *über Stecker, z. B. in Haushalt, Büro, Labor ...*
III	Messungen in der Gebäudeinstallation: Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler
IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation: Zähler, Hauptanschluss, primäre Überstromschutzeinrichtungen

Für Ihr vorliegendes Messgerät gilt die Messkategorie und zugeordnete maximale Bemessungsspannung, z. B. 600 V CAT III, die auf dem Gerät aufgedruckt sind.

Für die Anwendung der Messleitungen siehe Kap. 10.2.

Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Das Multimeter darf nicht in **Ex-Bereichen** eingesetzt werden.
- Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, **Berührungsgefahren** zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr lt. Norm besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert) bzw. 70 V DC. Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.

- **Die maximal zulässige Spannung**
  zwischen den Spannungsmessanschlüssen bzw. allen Anschlüssen gegen Erde beträgt 600 V in der Messkategorie III bzw. 300 V in der Messkategorie IV.
- Beachten Sie, dass bei zugeschaltetem **Tiefpassfilter** gefährliche Spannungsspitzen mit signifikanten Frequenzanteilen > 1 kHz ausgeblendet werden. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- Versichern Sie sich, dass die Messleitungen in einwandfreiem Zustand sind, z. B. unbeschädigte Isolation, keine Unterbrechung in Leitungen und Steckern usw.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen bzw. betautem Gerät sind nicht zulässig.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.
- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien oder Akkus. Gefährliche Ströme oder Spannungen werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Das Gerät darf nicht mit entferntem Sicherungs- oder Batteriefachdeckel oder geöffnetem Gehäuse betrieben werden.
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet.
  Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen, siehe Seite 84! Die Sicherung muss ein **Mindestabschaltvermögen** von 30 kA haben.
- Beachten Sie die optischen und akustischen Warnsymbole, siehe Kap. 1.2 und Kap. 1.3.

Öffnen des Gerätes / Reparatur

Das Gerät darf nur durch autorisierte Fachkräfte geöffnet werden, damit der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes gewährleistet ist und die Garantie erhalten bleibt.

Auch Originalersatzteile dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte eingebaut werden.

Falls feststellbar ist, dass das Gerät durch unautorisiertes Personal geöffnet wurde, werden keinerlei Gewährleistungsansprüche betreffend Personensicherheit, Messgenauigkeit, Konformität mit den geltenden Schutzmaßnahmen oder jegliche Folgeschäden durch den Hersteller gewährt.

Instandsetzung und Austausch von Teilen

Beim Öffnen des Gerätes können spannungsführende Teile freigelegt werden. Vor einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen muss das Gerät vom Messkreis getrennt werden. Wenn danach eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn Sie annehmen müssen, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos verwendet werden kann, dann müssen Sie es außer Betrieb setzen und gegen unabsichtlichen Einsatz sichern.
Mit einer gefahrlosen Verwendung können Sie nicht mehr rechnen,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet oder Funktionsstörungen auftreten,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur), siehe „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 84.

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das vorliegende Multimeter ist ein tragbares Gerät, das während der Messungen in der Hand gehalten werden kann.
- Mit dem Messgerät werden ausschließlich solche Messungen durchgeführt, wie im Kap. 5 beschrieben.
- Das Messgerät, einschließlich der Messkabel und aufsteckbarer Prüfspitzen, darf nur bis zur maximal angegebenen Messkategorie eingesetzt werden, siehe Seite 84 und zur Bedeutung die Tabelle auf Seite 7.
- Die Grenzen der Überlastbarkeit werden nicht überschritten. Überlastwerte und Überlastzeiten siehe Technische Daten auf Seite 77.
- Die Messungen werden nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Arbeitstemperaturbereich und relative Luftfeuchte siehe Seite 84.
- Das Messgerät wird nur entsprechend der angegebenen Schutzart (IP-Code) eingesetzt, siehe Seite 84.

1.2 Bedeutung der Gefahrensymbole



Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)



Warnung in der Anzeige vor berührgefährlicher Spannung am Spannungsmesseingang (Buchsen 8 und 10 Seite 10): U > 30 V AC oder U > 35 V DC



Hinweis
Aus Sicherheitsgründen kann das Gerät nicht abgeschaltet werden, wenn berührgefährliche Spannungen anliegen.



Hinweis
Elektrische Entladungen oder Hochfrequenzstörungen können falsche Symbolanzeigen verursachen. Um das Messgerät zurückzusetzen, schalten Sie es aus und wieder ein. Zur Aktivierung der Werkseinstellungen siehe auch Kap. 6.5.

1.3 Bedeutung akustischer Warnungen

Warnung vor hoher Spannung: > 600 V (Intervallton)

Warnung vor hohem Strom: > 10 A (Intervallton)

Warnung vor hohem Strom: > 16 A (Dauerton)

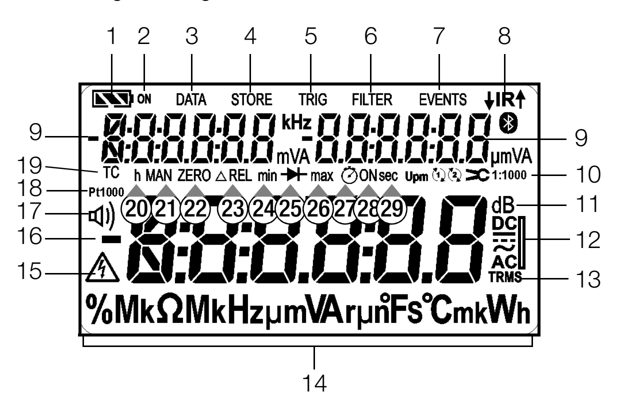
2 Bedienübersicht – Anschlüsse, Tasten, Drehschalter, Symbole





1 Anzeige (LCD), zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 11
2 **MAN/AUTO** Umschalttaste für manuelle/automatische Messbereichswahl
△ Erhöhen von Parameterwerten
Betriebsart Menü: Auswahl einzelner Menüpunkte entgegen der Flussrichtung
3 **ON / OFF I LIGHT** Taste für Gerät EIN / AUS und Displaybeleuchtung ein/aus
4 **FUNC I ENTER** Multifunktionstaste
Betriebsart Menü: Bestätigen der Eingabe (ENTER)
5 ▷ Messbereich erhöhen bzw. Dezimalpunkt nach rechts verschieben (Funktion MAN)
Leistungsmessung: Wechsel der angezeigten Einheit
6 **Drehschalter** für Messfunktionen, zur Bedeutung der Symbole siehe Seite 12
7 DAkkS-Kalibriermarke
8 Anschlussbuchse für Masse/erdnahes Potenzial
9 Anschlussbuchse für direkte Strommessung und Zangenstromwandler jeweils mit automatischer Verriegelung
10 Anschlussbuchse für Spannungs-, Widerstands-, Temperatur-, Dioden-, Kapazitätsmessung und Zangenstromsensor
11 **DATA/MIN/MAX**
Taste für die Funktion Messwert halten, vergleichen, löschen und MIN/MAX
▽ Erniedrigen von Werten
Betriebsart Menü: Auswahl einzelner Menüpunkte in Flussrichtung
12 **MEASURE I SETUP**
Taste zum Umschalten zwischen Mess- und Menüfunktion
13 **ZERO I ESC**
Taste für die Nullpunkteinstellung
Betriebsart Menü: Verlassen der Menüebene und Rücksprung in eine höhere Ebene, Verlassen der Parametereingabe ohne zu speichern
14 ◁ Messbereich verkleinern bzw. Dezimalpunkt nach links verschieben (Funktion MAN)
Leistungsmessung: Wechsel der angezeigten Einheit
15 Anschluss für Netzadapter
16 Infrarot-Schnittstelle

Symbole der Digitalanzeige



Batteriekontrollanzeige

Batterie voll

Batterie OK

Batterie schwach

Batterie (fast) leer, U < 1,8 V

Schnittstellenkontrollanzeige

↓IR↑ Datenübertragung ↓ zum / ↑ vom Multimeter aktiv

IR IR-Schnittstelle aktiv
(bereit zum Empfang von Einschaltbefehlen)

1 Batteriekontrollanzeige
2 ON: Dauerbetrieb (automatische Abschaltung deaktiviert)
3 DATA: Anzeigespeicher, „Messwert halten“
4 STORE: Speicherbetrieb aktiv
5 TRIG: synchronisierte Speicherung
6 FILTER: Tiefpassfilter aktiv
7 EVENTS: Ereignismessung
8 **IR**: Infrarot-Schnittstellenkontrollanzeige
9 **Nebenanzeige:** Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
10 Übertragungsfaktor (Faktor für Zangenstromsensoren und -Wandler)
11 dB: Wechselspannungs-Pegelmessung
12 gewählte Stromart
13 TRMS: Echteffektivwertmessung
14 Messeinheit
15 **Warnung vor gefährlicher Spannung: U > 30 V AC oder U > 35 V DC**
16 **Hauptanzeige:** Digitalanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige
17 Durchgangsprüfung mit Signalton aktiv
18 Pt100/Pt1000: gewählter Platinwiderstandssensor
mit automatischer Erkennung Pt100/Pt1000
19 TC: Temperaturmessung mit Thermoelement Fühlertyp K (NiCr-Ni)
20 h (hours): Zeiteinheit Stunden
21 MAN: manuelle Messbereichsumschaltung aktiv
22 ZERO: Nullpunkteinstellung aktiv
23 ΔREL: Relativmessung bezogen auf eingestellten Offset
24 min: MIN-Speicherung
25 Diodenmessung gewählt
26 max: MAX-Speicherung
27 Stoppuhr eingeschaltet oder Zeit seit Start der Messung
28 ON: zusammen mit dem Symbol 27: Zeit seit Aktivierung der entsprechenden Funktion
29 sec (seconds): Zeiteinheit Sekunden

Symbole und Funktionen der Drehschalterpositionen (HA: Hauptanzeige, NA: Nebenanzeige, MB: Messbereich)

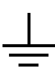
Schalter	FUNC	Anzeige	Messfunktion	Unterfunktion
V~	0/4	V~AC TRMS / HZ >C A~AC TRMS (0/2)	CLiP=OFF: Wechselspannung, echteffektiv AC, volle Bandbreite CLiP=ON: Wechselstrom über Zangenstromsensor, echteffektiv AC	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
V~	1	Hz ~AC TRMS / >C (1)	CLiP=oFF: Spannungsfrequenz, bis 300 kHz / CLiP=ON Stromfrequenz Sensor	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
V~ 1kHz	2	V Filter ~AC TRMS / Hz man	Wechselspannung, echteffektiv AC, mit Tiefpass (1 kHz)	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
dB	3	dB ~AC TRMS	Wechselspannungs-Pegelmessung	**DATA/MIN/MAX**
V⎓	0/4	V⎓ DC / >C (0/2)	CLiP=OFF: Gleichspannung direkt / CLiP=ON: über Zangenstromsensor	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
V≂	1	V≂ DC+AC TRMS / CF / >C (1)	CLiP= OFF: Mischspannung direkt, echteffektiv / CLiP=ON: über Zangenstromsensor	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
V⎓	2	V⎓ DC EVENTS	Ereignisse Gleichspannung	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**
V≂	3	V~AC TRMS EVENTS	Ereignisse Wechselspannung	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**
PQ	0/2	MAinS: V≂ DC+AC TRMS	Netzqualität: Ereignisse (Art, Startzeit, Datum, Dauer, Wert)	Abruf der Ereignisse: Tasten ◁▷ △▽
‖ılıı	1	thd % ~AC TRMS / V / thd % ~AC TRMS / A / >C (0/2)	Hauptanzeige: Gesamtverzerrung bezogen auf die Grundschwingung in %, Nebenanzeige: Effektivwert des gesamten Signals in V	Aufruf der Harmonischen 1 ... 15: Effektiv- werte und Verzerungen Tasten △▽
MHz	0/2	MHz	(Hoch-) Frequenz @ 5 V~ bis 1 MHz	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**
%	1	%	Tastverhältnis @ 5 V~	**DATA/MIN/MAX**
Ω	0/3	**Ω**	(Gleichstrom-) Widerstand	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
nS	1	nS	Leitfähigkeit (in Nanosiemens)	**DATA/MIN/MAX**
Ω	2	RSL **Ω**	Niederohmmessung mit Signalton @ Iconst = 3 mA	**DATA/MIN/MAX**, **ZERO**
🔈	0/2	🔈 **Ω**	Durchgangsprüfung **Ω** mit Signalton @ Iconst = 1 mA	**DATA/MIN/MAX**, **ZERO**
→⊢	1	→⊢ V⎓ DC	Diodenspannung bis max. 6 V @ Iconst = 1 mA	**DATA/MIN/MAX**
Temp TC	0/2	°C Typ-K	Temperatur Thermoelement Typ K	**DATA/MIN/MAX**
Temp RTD	1	°C Pt100/1000	Temperatur mit Widerstandssensor Pt100/Pt1000	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
⊣⊢	0/2	nF	Kapazität	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
m	1	km	Kabellänge	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
W	0/2	W ≂ DC+AC TRMS / V+A / PF	Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung) / Spannung + Strom / Leistungsfaktor	**DATA/MIN/MAX, MAN/AUTO, W – VA – VAr:** ◁▷
Wh	1	Wh ≂ DC+AC TRMS Energy time	Energy: Energie (Wirk-, Blind-, Scheinenergie) / Einschaltzeit Mean: durchschnittliche Leistung / max: Maximalleistung	**MAN/AUTO, Wh – VAh – VArh:** Tasten ◁▷ **Energy – Mean – max:** ▽, **ZERO** = Reset
A≂	0/4	A≂ DC+AC TRMS / >C (2)	CLiP=OFF: Mischstrom direkt, echteffektiv AC+DC, CLiP=ON: Zangenstromwandler	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
A⎓/~	1	A⎓ DC / >C (3)	CLiP=OFF: Gleichstrom direkt, CLiP=ON: Gleichstrom über Zangenstromwandler	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
A~	2	A~AC TRMS / Hz / >C (0/4)	CLiP=OFF: Wechselstrom direkt, echteffektiv AC / Stromfrequenz, CLiP=ON: Wechselstrom über Zangenstromwandler // Temperatur: MB 6 A und 10 A	**DATA/MIN/MAX**, **MAN/AUTO**, **ZERO**
A⎓/~	3	thd % ~AC TRMS / A (1)	Hauptanzeige: Gesamtverzerrung bezogen auf die Grundschwingung in %, Nebenanzeige: Effektivwert des gesamten Signals in A	Aufruf der Harmonischen 1 ... 15: Effektiv- werte und Verzerungen Tasten △▽

Symbole der Bedienerführung in den folgenden Kapiteln

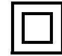
▷ ... ▷	im Hauptmenü blättern
▽ ... ▽	im Untermenü blättern (scrollen)
◁ ▷	Dezimalpunkt auswählen
△▽	Wert erhöhen/verkleinern
b ΠE	Untermenü/Parameter (Sieben-Segment-Schrift)
InFo	Hauptmenü (Sieben-Segment-Schrift, Darstellung fett)

Symbole auf dem Gerät


Warnung vor einer Gefahrenstelle (Achtung, Dokumentation beachten!)

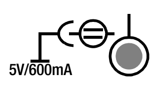

Erde

CAT III / IV Gerät der Messkategorie III bzw. IV, siehe auch „Messkategorien und ihre Bedeutung nach IEC 61010-1“ auf Seite 7

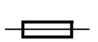

Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung

CE EG-Konformitätskennzeichnung

▲ IR ▼ Lage der Infrarot-Schnittstelle, Fenster auf dem Gerätekopf



Lage der Netzteiladapterbuchse, siehe auch Kap. 3.1


Sicherung für die Strommessbereiche, siehe Kap. 9.3


Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Weitere Informationen zur WEEE-Kennzeichnung finden Sie im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem Suchbegriff WEEE, siehe auch Kap. 9.5.

Kalibriermarke (blaues Siegel):

XY123	Zählnummer
D-K-	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibrierlaboratorium
15080-01-01	Registriernummer
2012-08	Datum der Kalibrierung (Jahr – Monat)

siehe auch „Rekalibrierung“ auf Seite 87

3 Inbetriebnahme

3.1 Batterien oder Akkus einsetzen

Beachten Sie zum richtigen Einsetzen der Batterien oder Akkus unbedingt das Kap. 9.2!

Die aktuelle Batteriespannung kann im Menü Info abgefragt werden, siehe Kap. 6.3.



Achtung!
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterieaustausch den Batteriefachdeckel öffnen!

Betrieb mit Netzteiladapter (nicht im Lieferumfang siehe Kap. 10.3)

Bei Stromversorgung durch den Netzteiladapter NA X-TRA werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, sodass diese im Gerät verbleiben können.
Werden Akkus verwendet, müssen diese extern geladen werden. Bei Ausschalten der externen Versorgung schaltet das Gerät unterbrechungsfrei auf Batteriebetrieb um.

3.2 Einschalten

Gerät manuell einschalten

➭ Drücken Sie die Taste **ON / OFF | LIGHT** bis die Anzeige erscheint.
Das Einschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.
Solange Sie die Taste in gedrückter Stellung halten, werden alle Segmente der Flüssigkristallanzeige (LCD) dargestellt.
Die LCD ist auf der Seite 12 abgebildet.
Nach dem Loslassen der Taste ist das Gerät messbereit.

Anzeigenbeleuchtung

Bei eingeschaltetem Gerät können Sie durch kurzes Drücken der Taste **ON / OFF | LIGHT** die Hintergrundbeleuchtung aktivieren. Durch erneutes Drücken oder nach ca. 1 Minute automatisch wird diese wieder ausgeschaltet. Bei Bedarf kann die automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung über Parametereinstellung (siehe Parameter bLiGht im Untermenü SYStEM) oder über Schnittstelle deaktiviert werden.

Gerät über PC einschalten

Nach Übertragung eines Datenblocks durch den PC schaltet sich das Multimeter ein, vorausgesetzt der Parameter „irStb“ ist auf „on“ gesetzt (siehe Kap. 6.4).

Wir empfehlen jedoch den Stromsparmodus „oFF“.



Hinweis
Elektrische Entladungen und Hochfrequenzstörungen können falsche Anzeigen verursachen und den Messablauf blockieren.
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein; dann ist es zurückgesetzt. Sollte der Versuch erfolglos sein, dann trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Anschlusskontakten, siehe auch Kap. 9.2.

3.3 Betriebsparameter setzen

Einstellen von Uhrzeit und Datum

Siehe Parameter „tiME“ und dAtE“ im Kap. 6.4.

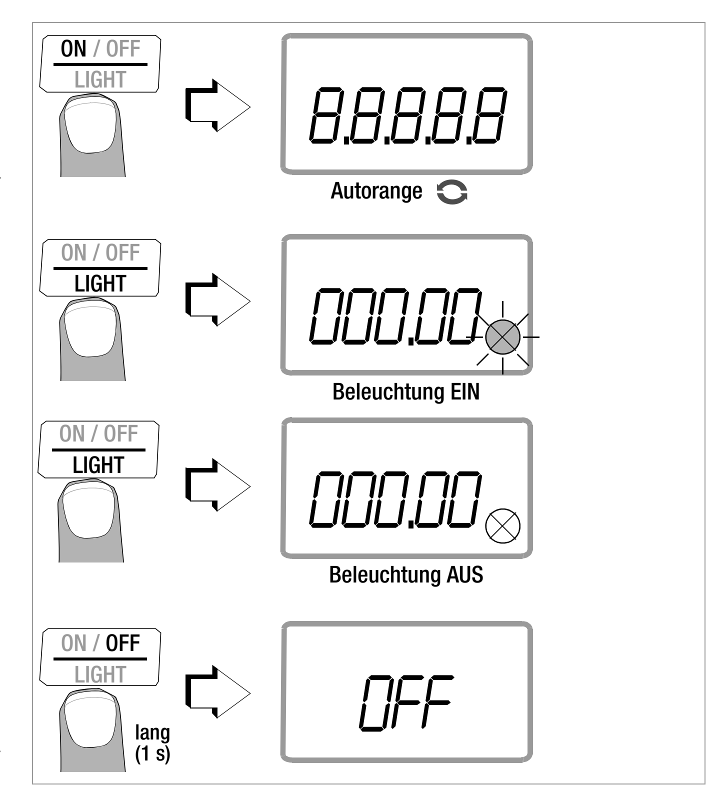
3.4 Ausschalten

Gerät manuell ausschalten

➩ Drücken Sie die Taste **ON / OFF | LIGHT** so lange, bis die Anzeige *OFF* erscheint.

Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.

Sofern eine berührgefährliche Spannung erkannt wurde (HV-Symbol sichtbar), kann das Gerät nicht abgeschaltet werden.



Automatische Abschaltung

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert lange konstant ist (maximale Messwertschwankung ca. 0,8% vom Messbereich pro Minute bzw. 1 °C oder 1 °F pro Minute) und während einer Vorgabezeit in Minuten weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde, siehe Parameter „*APoFF* “ Seite 64.
Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.
In folgenden Betriebsarten ist die automatische Abschaltung deaktiviert: Dauerbetrieb, Netzanalyse, Leistungs- oder Energiemessung oder sofern eine berührgefährliche Spannung erkannt wurde (Ausnahme: Betriebsart Speichern).

Verhindern der automatischen Abschaltung

Sie können Ihr Gerät auch „DAUERND EIN“ schalten.

➩ Drücken Sie dazu beim Einschalten gleichzeitig die Tasten

ON / OFF | LIGHT und **FUNC | ENTER**.

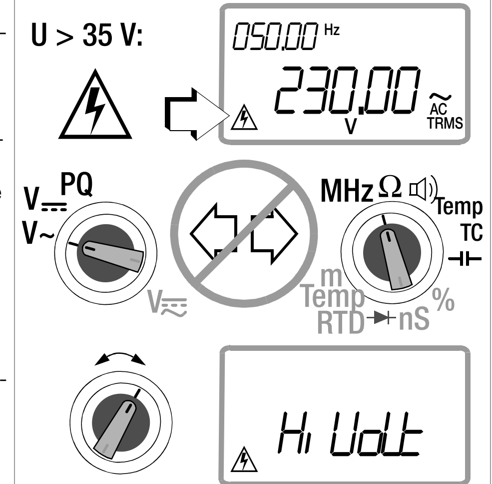
Die Funktion „DAUERND EIN“ wird auf der Anzeige mit dem Symbol **ON** rechts vom Batteriesymbol signalisiert.
Die Einstellung „DAUERND EIN“ kann nur über Parameteränderung rückgängig gemacht werden (Parameterausschalten des Geräts, siehe „*APoFF* “ Seite 64), oder durch manuelles Ausschalten.
In diesem Fall wird der Parameter auf 10 Minuten zurückgesetzt.

4 Bedienfunktionen

4.1 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

Der Drehschalter ist mit der automatischen Buchsenverriegelung gekoppelt, die für jede Funktion nur zwei Buchsen freigibt (Ausnahme: in der Strommessung ist die Spannungsbuchse offen, ein sichtbarer roter Ring warnt Sie jedoch vor möglichem Falschanschluss). Achten Sie darauf, dass Sie vor dem Schalten in die Funktionen „A" oder aus den Funktionen „A" den Stecker aus der entsprechenden Buchse ziehen. Die Buchsenverriegelung blockiert bei gestecktem Anschluss ein versehentliches Weiterschalten in unerlaubte Funktionen.

Anliegen berührgefährlicher Spannungen



Bei Anliegen gefährlicher Spannungen in den hochohmigen Spannungsmessfunktionen (Schalterstellungen V oder PQ) führt die Umschaltung in niederohmige Messfunktionen (Schalterstellungen MHz, Ω, Durchgang, Temperatur und Kapazität) zur Anzeige von „HiVoLt", wobei die jeweilige Messung blockiert wird. Die Messfunktion wird erst gewechselt, sobald keine berührgefährliche Spannung mehr am Eingang anliegt.

Schaltet sich das Gerät bei anliegender berührgefährlicher Spannung aus (bei aktivierter Speicherung mit großer Abtastperiode), so bleibt das Hochspannungswarnsymbol in der Anzeige sichtbar.

4.1.1 Automatische Messbereichswahl (Autorange)

Das Multimeter hat eine Messbereichsautomatik für die meisten Messfunktionen. Die Automatik ist nach dem Einschalten des Gerätes in Funktion. Das Gerät wählt entsprechend der anliegenden Messgröße automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht. Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.

AUTO-Range Funktion

Das Multimeter schaltet automatisch in den nächst höheren Bereich bei ±(6 1000 D + 1 D → 06 100 D) und in den nächst niedrigen Bereich bei ±(05400 D - 1 D → 53999 D).

Ausnahme Kapazitätsmessung und Kabellängenmessung

Das Multimeter schaltet automatisch in den nächst höheren Bereich bei ±(6 100 D + 1 D → 06 10 D) und in den nächst niedrigen Bereich bei ±(0540 D → 5399 D).

4.1.2 Manuelle Messbereichswahl

Sie können die Messbereichsautomatik abschalten und die Bereiche entsprechend der folgenden Tabelle manuell wählen und fixieren, indem Sie die Taste **MAN / AUTO** drücken. Anschließend können Sie den gewünschten Messbereich über die Cursortaste ◁ oder ▷ einstellen (Ausnahme: Leistungs- und Energiemessung, siehe folgende Seite).

Sie kehren zur automatischen Bereichswahl zurück, wenn Sie die Taste **MAN / AUTO** drücken, wenn Sie den Drehschalter betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Übersicht Bereichsautomatik und manuelle Bereichswahl

	Funktion	Anzeige
MAN / AUTO	manueller Betrieb ein: verwendeter Messbereich wird fixiert	MAN
◁ oder ▷	Schaltfolge bei: **V DC:** 60 mV* ↔ 600 mV* ↔ 6 V ↔ 60 V ↔ 600 V **V AC/AC+DC:** 600 mV* ↔ 6 V ↔ 60 V ↔ 600 V **Hz(V AC):** 600 Hz ↔ 6 kHz ↔ 60 kHz ↔ 600 kHz **MHz** 600 Hz ↔ 6 kHz ↔ 60 kHz ↔ 600 kHz ↔ 1 MHz **Ω:** 600 Ω ↔ 6 kΩ ↔ 60 kΩ ↔ 600 kΩ ↔ 6 MΩ ↔ 60 MΩ **A:** 600 mA ↔ 6 mA ↔ 60 mA ↔ 600 mA ↔ 6 A ↔ 10 A (16 A) **Hz (A AC):** 600 Hz ↔ 6 kHz ↔ 60 kHz ↔ 600 kHz **F:** 60 nF ↔ 600 nF ↔ 6 µF ↔ 60 µF ↔ 600 µF **m:** 6 km ↔ 60 km	MAN
MAN / AUTO	Rückkehr zur automatischen Messbereichswahl	—

* nur über manuelle Bereichswahl

„Intelligente“ MAN-Funktion

Bei Auftreten eines kleinen Messwertes wird durch Drücken der Taste **MAN / AUTO** in einen Messbereich mit höherer Auflösung geschaltet.

Leistungs- und Energiemessung

In der Leistungsmessfunktion des METRAHIT ENERGY kann mit automatischer Messbereichswahl oder mit fixierten Spannungs- und Strom-Messbereichen gearbeitet werden.
Im Unterschied zu den anderen Messfunktionen ist hier aber ein manuelles Auswählen der Messbereiche nicht möglich, da für das Gerät nicht klar wäre, ob der Spannungs- oder der Strommessbereich gewechselt werden soll. In der Praxis sieht das Vorgehen deshalb so aus, dass Sie zunächst bei automatischer Messbereichswahl die höchsten zu erwartenden Spannungs- und Stromwerte anlegen und dann die sich einstellenden Messbereiche durch Drücken der Taste **MAN / AUTO** fixieren. Erneutes Drücken der Taste hebt die Fixierung wieder auf.

Bei Fernsteuerung des Multimeters über sein IR-Interface unter Verwendung des Adapters USB X-TRA (und Software METRAwin 10-Hit oder Steuerbefehl mittels Terminalprogramm) können die Spannungs- und Strommessbereiche individuell gewählt werden.

Netz- und Oberschwingungsanalyse

Der Messbereich der Netzanalyse (Schalterstellung PQ) wird im Menü (Set > MAinS > rAnGE) festgelegt.

Der Messbereich der Oberschwingungsanalyse kann im Menü (Set > HArM > U.rAnGE und Set > HArM > I.rAnGE, ohne Berücksichtigung des Zangenfaktors!) fest vorgegeben oder die automatische Messbereichswahl (Autorange) aktiviert werden.

4.1.3 Spitzenwertüberwachung bei automatischer und manueller Messbereichswahl

In den Funktionen V/A DC, AC, AC+DC und in der Leistungsmessung wird parallel zur Effektivwert-Messung der Spitzenwert mitgemessen. Überschreitet dieser den gültigen Bereich des entsprechenden Messpfades, so wird in den nächsthöheren Bereich gewechselt, auch wenn der angezeigte Messwert noch nicht die Schaltschwelle erreicht hat. Ist der aktuelle Bereich manuell ausgewählt, wird (-)OL angezeigt.

Hierdurch ist in diesen Funktionen gewährleistet, dass immer im korrekten Bereich gemessen wird (z. B. bei Messung eines Signals mit hohem Crestfaktor oder Messung des DC-Anteils eines Mischsignals mit hoher AC-Komponente).

4.1.4 Schnelle Messungen (Funktion MAN oder DATA)

Soll schneller gemessen werden, als dies bei der automatischen Messbereichswahl möglich ist, so muss der geeignete Messbereich fixiert werden. Eine schnelle Messung ist durch die folgenden zwei Funktionen gewährleistet:

- durch **manuelle Messbereichswahl**, d. h. durch Wahl des Messbereichs mit der besten Auflösung, siehe Kap. 4.1.2.

oder

- über die **Funktion DATA**, siehe Kap. 4.4. Hier wird nach der ersten Messung automatisch der passende Messbereich fixiert, sodass ab dem zweiten Messwert schneller gemessen wird.

Bei beiden Funktionen bleibt der fixierte Messbereich für die darauf folgenden Serienmessungen eingestellt.

4.2 Nullpunktkorrektur/Relativmessungen – Funktion ZERO/Delta REL

Je nach Abweichung vom Nullpunkt kann eine Nullpunkteinstellung oder ein Referenzwert für Relativmessungen abgespeichert werden:

Abweichung vom Nullpunkt **– bei kurzgeschlossenen Messleitungsenden für V, Ω, R_{SL}, 🔈, A** **– bei offenem Eingang für Kapazitäten Einheit F**	**Anzeige**
±(0 ... 200) Digits	ZERO ΔREL
±(200 ... 25000) Digit (10 A-Messbereich: bis 5000 Digit)	ΔREL

Individuell für die jeweilige Messfunktion wird der betreffende Referenz- oder Korrekturwert als Offset von allen zukünftigen Messungen abgezogen und bleibt solange gespeichert, bis er wieder gelöscht oder das Multimeter ausgeschaltet wird.

Die Nullpunkt- oder Referenzwerteinstellung ist sowohl bei der automatischen Messbereichswahl als auch für den jeweils manuell gewählten Messbereich möglich.

Nullpunkt einstellen

➩ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden, außer bei der Kapazitätsmessung, hier bleiben die Leitungsenden offen.

➩ Drücken Sie kurz die Taste **ZERO | ESC**.
Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird das Symbol „ZERO ΔREL“ angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert.

➩ Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen, indem Sie erneut die Taste **ZERO | ESC** drücken.

Referenzwert festlegen

➭ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und messen Sie einen Referenzwert (max. 25 000 Digit, im 10 A-Bereich: 5000 Digit).

➭ Drücken Sie kurz die Taste **ZERO | ESC**.
Das Gerät quittiert die Referenzwertspeicherung mit einem Signalton, auf der LCD werden die Symbole „ZERO ΔREL" oder „ΔREL" angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert.

➭ Den Referenzwert können Sie löschen, indem Sie erneut die Taste **ZERO | ESC** drücken.

Hinweise zur Relativmessung

- Die Relativmessung bezieht sich nur auf die Hauptanzeige.
- Bei Relativmessungen können auch bei Ω-/F- oder AC-Messgrößen negative Werte entstehen.

4.3 Anzeige (LCD)

Messwert, Messeinheit, Stromart, Polarität

Die Digitalanzeige zeigt den Messwert komma- und vorzeichenrichtig an. Dazu werden die gewählte Messeinheit und die Stromart eingeblendet. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße am „⊥"-Eingang anliegt.

Messbereichsüberschreitung

Ab 61 000 Digit wird „OL" (OverLoad) angezeigt.
Ausnahmen: In Messfunktionen mit einem Messbereichsumfang von 6000 Digits erfolgt die Anzeige „OL" ab 6100 Digit.

4.4 Messwertspeicherung „DATA“ (Auto-Hold / Compare)

Mit der Funktion DATA (Auto-Hold) können Sie einen einzelnen Messwert automatisch „festhalten“. Dies ist z. B. dann besonders nützlich, wenn das Abtasten der Messstelle mit den Prüfspitzen Ihre ganze Aufmerksamkeit erfordert. Nach dem Anliegen des Messsignals und der Stabilisierung des Messwertes entsprechend der „Bedingung“ in der folgenden Tabelle hält das Gerät den Messwert in der Digitalanzeige fest und gibt ein akustisches Signal. Sie können nun die Prüfspitzen von der Messstelle abnehmen und den Messwert auf der Digitalanzeige ablesen. Wenn das Messsignal dabei den in der Tabelle genannten Grenzwert unterschreitet, wird die Funktion für eine neue Speicherung reaktiviert.

Messwertvergleich (DATA Compare)

Weicht der aktuelle, festgehaltene Wert vom ersten gespeicherten Wert um weniger als 100 Digit ab, dann ertönt das Signal zweimal. Ist die Abweichung größer 100 Digit ertönt nur ein kurzes Signal.

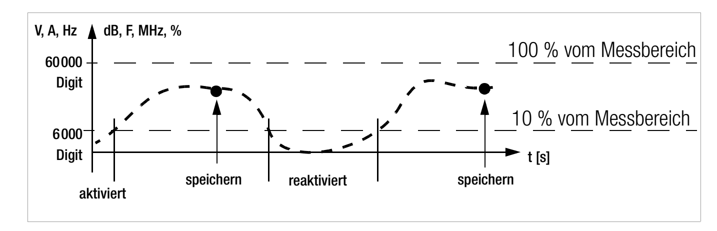
Hinweis

Solange die Funktion DATA aktiv ist, können Sie die Messbereiche nicht manuell verändern.

Die Funktion DATA wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste **DATA/ MIN/MAX** „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie die Messfunktion wechseln oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Funktion DATA im Speicherbetrieb (Parameter rAtE = dAtA)

Wird als Speicherrate in der Messparametereinstellung StorE > rAtE der Wert dAtA ausgewählt und anschließend der Speicherbetrieb gestartet, so werden die „festgehaltenen“ Messwerte bei laufender Funktion DATA automatisch mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt.



Funktion DATA	Taste DATA/ MIN/MAX	Bedingung: Messfunktion	Bedingung: Messsignal	Reaktion am Gerät – Anzeige: MW digital	Reaktion am Gerät – Anzeige: DATA	Reaktion am Gerät: Signalton
Aktivieren	kurz				blinkt	1 x
Speichern (stabilisierter Messwert)		V, A, Hz, dB, F, MHz, %	> 10 % v. MB	wird angezeigt	statisch	1 x 2 x [2]
		Ω 🔊 ▶|	≠ OL			
Reaktivieren [1]		V, A, Hz, dB, F, MHz, %	< 10 % v. MB	gespeicherter MW	blinkt	
		Ω 🔊 ▶|	= OL			
Wechsel zu MIN/MAX	kurz	siehe Tabelle Kap. 4.4.1				
Verlassen	lang			wird gelöscht	wird gelöscht	2 x

[1] Reaktivieren durch Unterschreiten der angegebenen Messwertgrenzen
[2] Beim ersten Speichern eines Messwertes als Referenzwert 2x Signalton. Bei anschließendem Festhalten nur dann 2x, wenn der aktuelle, festgehaltene Wert vom **ersten** gespeicherten Wert um weniger als 100 Digit abweicht.

Legende: MW = Messwert, v. MB = vom Messbereich

Beispiel

Der Spannungsmessbereich ist manuell auf 6 V eingestellt.
Der erste Messwert ist 3 V und wird abgespeichert, da er größer als 10 % vom Messbereich (6000 Digit = 0,6 V) ist und damit sicher oberhalb vom Grundrauschen liegt. Sobald der Messwert unter 10% vom Messbereich (6000 Digit) fällt, d. h. kleiner als 0,6 V ist, was einem Abnehmen der Prüfspitzen von der Messstelle entspricht, ist das Gerät für eine neue Speicherung bereit.

4.4.1 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MIN/MAX"

Mit der Funktion MIN/MAX können Sie den minimalen und den maximalen Messwert in der Nebenanzeige zusammen mit der Uhrzeit des Auftretens „festhalten", der in der Zeit nach dem Aktivieren von MIN/MAX am Eingang des Messgerätes vorhanden war. Die wichtigste Anwendung ist die Ermittlung des Minimal- und des Maximalwertes bei der Langzeitbeobachtung von Messgrößen.

MIN/MAX beeinflusst die Hauptanzeige nicht, außer in der Leistungsmessung; Sie können dort weiterhin den aktuellen Messwert ablesen.

Legen Sie die Messgröße an das Gerät an und fixieren Sie den Messbereich über die Taste **MAN / AUTO** bevor Sie die Funktion MIN/MAX aktivieren.

Die Funktion MIN/MAX wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** „lang" (ca. 1 s) drücken, wenn Sie die Messfunktion wechseln oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

Hinweis

Die Extremwerte können durch Drücken der Taste ZERO zurückgesetzt werden.

Funktion MIN/MAX	Taste DATA/ MIN/MAX	MIN- und MAX-Messwerte	Reaktion am Gerät		
			Anzeige		Signalton
			Messwert digital	max min	
1. Aktivieren und Speichern	**DATA/ MIN/MAX** 1 x kurz	werden gespeichert	aktueller Messwert		1 x
2. Speichern und Anzeigen	**DATA/ MIN/MAX** kurz	Speicherung läuft im Hintergrund weiter, neue MIN- und MAX-Werte werden zusammen mit Zeit des Auftretens angezeigt	gesp. MIN-Wert	min	1 x
	kurz		gesp. MAX-Wert	max	1 x
Zurücksetzen	**ZERO/ ESC** kurz	werden gelöscht	gesp. MIN-/ MAX-Werte	min/ max	1
Aufheben	**DATA/ MIN/MAX** lang	werden gelöscht und Funktion wird beendet	aktueller Messwert	wird gelöscht	2 x

Sonderfall Leistungsmessung

In der Schalterstellung W wird die Momentanleistung angezeigt. Über die Taste **DATA/MIN/MAX** wird die Funktion MIN/MAX aktiviert. Die Minimal- bzw. Maximalwerte von Wirk-, Schein und Blindleistung mit dem Zeitpunkt deren Auftretens (Datum und Uhrzeit) werden seit Beginn der Leistungsmessung angezeigt. Ein Verwerfen der bisherigen MIN/MAX-Werte ohne Verlassen dieser Funktion erfolgt durch Drücken der Taste ZERO.
Diese Funktion unterscheidet sich von der allgemeinen MIN/MAX-Funktion insofern, dass die Messung permanent im Hintergrund weiterläuft, auch ohne dargestellte MIN/MAX-Anzeige und auch während sich das Gerät in der Energiemessung befindet.

4.5 Messdatenaufzeichnung – Speicherbetrieb Menüfunktion STORE

Das System-Multimeter bietet die Möglichkeit, die Messdaten mit einstellbaren Abtastraten über längere Zeiträume als Messreihen aufzuzeichnen. Die Daten werden in einem permanenten Speicher abgelegt und bleiben auch nach Ausschalten des Multimeters oder einem Batteriewechsel erhalten.

Die gespeicherten Messwerte können am Rechner ausgelesen werden. Voraussetzung ist ein PC, der über ein USB-Schnittstellenkabel mit dem bidirektionalen Schnittstellenadapter USB X-TRA, aufgesteckt auf ein System-Multimeter, verbunden ist. Siehe auch Kap. 7 „Schnittstellenbetrieb“.

Übersicht über die Speicherparameter

Parameter	Seite: Überschrift
CLEAr	23: Speicher löschen
dEMAnd tiME	66: tEMP unit – Wahl der Temperatureinheit
EMPtY	23: Speicher löschen – erscheint nach CLEAr
HYSt	73: HYSt – Hysterese (Parameter für Speicherbetrieb)
OCCUP	23: Speicherbelegung abfragen
rAtE	68: Untermenü EnErGY
StArt	22: Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen
StoP	23: Aufzeichnung beenden
tStorE	74: tStorE – Speicherzeit (Parameter für Speicherbetrieb)

Vorbereiten der Aufzeichnung – Parametereinstellungen

➪ Stellen Sie erst die **Abtastrate** für den Speicherbetrieb ein, siehe Kap. 6.4 Parameter „rAtE “.

➪ Stellen Sie die **Hysterese** ein für eine effiziente Speichernutzung. Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysterese unterscheiden, siehe Kap. 6.4 Parameter „HYSt “.

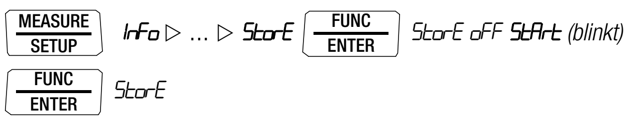
➪ Stellen Sie „t.StorE “ ein, um die Aufzeichnungsdauer zu begrenzen.

➪ Wählen Sie zunächst die gewünschte Messfunktion und einen sinnvollen Messbereich.

➪ Prüfen Sie vor längeren Messwertaufnahmen den Ladezustand der Batterien bzw. Akkus, siehe Kap. 6.3.
Schließen Sie ggf. den Netzteiladapter NA X-TRA an.

Starten der Aufzeichnung über Menüfunktionen

➪ Wechseln Sie in die Betriebsart „SEt“ durch Drücken von **MEASURE | SETUP** und wählen Sie dort das Hauptmenü „StorE“ aus.



➪ Durch Bestätigen der blinkenden Hauptanzeige „StArt “ mit **FUNC | ENTER** wird der Speicherbetrieb gestartet. Das Anzeigesegment STORE wird in der Kopfzeile eingeblendet und signalisiert, dass der Speicherbetrieb eingeschaltet ist.
In der Hauptanzeige erscheint „StorE “.

➪ Mit **MEASURE | SETUP** kehren Sie zurück zur Messfunktion.



Hinweis
Die Menüpunkte StorE > StArt und StorE > CLEAr sind nur dann anwählbar, wenn der Speicher nicht vollständig gefüllt (StorE > StArt) bzw. nicht komplett leer (StorE > CLEAr) ist.

Aufzeichnung beenden

- Sofern Sie sich in der Messfunktion befinden, kehren Sie über **MEASURE | SETUP** zurück zur Menüfunktion. Wählen Sie erneut „StorE“ an und bestätigen Sie mit **FUNC | ENTER**. „StoP“ blinkt in der Hauptanzeige.

StorE on **StoP** FUNC / ENTER StorE

- Bestätigen Sie die Anzeige „StoP“ durch **FUNC | ENTER**.
  Das Anzeigesegment **STORE** in der Kopfzeile wird gelöscht und signalisiert das Ende der Aufzeichnung.
- Mit **MEASURE | SETUP** kehren Sie zurück zur Messfunktion.
- Alternativ wird der Speicherbetrieb durch Ausschalten des Multimeters beendet.

Speicherbelegung abfragen

Innerhalb des Menüs „ InFo“ können Sie die Speicherbelegung auch während des Speichervorgangs abrufen, siehe auch Kap. 6.3.

Bereich der Speicherbelegung: 000. 1 % ... 099.9 %.



Speicher löschen

Diese Funktion löscht alle gespeicherten Messwerte! *(blinkt)*

Diese Funktion wird sinnvollerweise vor dem Start einer neuen Messdatenaufzeichnung ausgeführt.

MEASURE / SETUP InFo ▷ ... ▷ **StorE** FUNC / ENTER StorE oFF **StArt** *(blinkt)*

▷ StorE CLEAr **no** ▷ YES FUNC / ENTER EMPtY → StorE

Einzelwertspeicherung mit den Abtastraten SAMPLE bzw. dAtA

Sollen nur manuell ausgewählte Werte gespeichert werden, so müssen Sie als Abtastrate StorE > rAtE den Wert **SAMPLE** wählen. Starten Sie anschließend den Speicherbetrieb, so wird nur dann ein einzelner Messwert mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt, sobald Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** solange drücken bis ein Signal zweimal kurz hintereinander ertönt (nicht bei Netzanalyse).

Wird als Abtastrate StorE > rAtE der Wert **dAtA** ausgewählt und anschließend der Speicherbetrieb gestartet, so werden die bei laufender DATA-Funktion festgehaltenen Messwerte automatisch mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt.

4.5.1 Schnelle Momentanwerterfassung bei U DC und I DC

Nur in den Funktionen U DC und I DC und nur nach Auswahl der Abtastperioden 0.5, 1, 2, 5, 10, 20 oder 50 ms wird im Speicherbetrieb die schnelle Momentanwerterfassung aktiviert: Hierbei sind sämtliche Trigger- und Hysteresefunktionen verfügbar, jedoch wird der Momentanwert mit einem separaten Messkreis erfasst.

Dadurch wird eine Aufnahme von Kurvenformen niederfrequenter **Signale mit reduzierter Auflösung und Genauigkeit** (typisch < 1 % vom Messbereich bei Referenzbedingungen, nicht spezifiziert) ermöglicht. In diesem Modus können etwa 300000 Messwerte gespeichert werden. Hierbei werden Werte bis ca. 1,9 x Umax bzw. Imax (bei festgestelltem Bereich, bereichsabhängige Schwankungen) aufgenommen, die Bereichsgrenzen dürfen also um ca. 90% überschritten werden.


Hinweis

Die ZERO/ΔREL-Funktion wird bei der schnellen Momentanwerterfassung nicht berücksichtigt!

4.5.2 Leistungs- bzw. Energiemessung im Speicherbetrieb

Der Wert des Menüparameters SEt > EnErGY > StorE bestimmt, welche Werte in der Leistungs- bzw. Energiemessung bei aktiviertem Speicherbetrieb gespeichert werden:

- SEt > EnErGY > StorE = **normal** (Standardeinstellung):
  Es werden die **Momentanwerte** von Strom, Spannung, Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie der Leistungsfaktor mit der eingestellten Messrate erfasst und gespeichert (min. 0,5 s).
- SEt > EnErGY > StorE = **demand**:
  Das Gerät speichert ausschließlich die **Leistungsmittelwerte** am Ende des Betrachtungszeitraums dEMAnd tiME (siehe Kap. 6.4.4 Parameter „dEMAnd ti ME“).
- SEt > EnErGY > StorE = **all**:
  Es werden sowohl die Momentanwerte mit der eingestellten Messrate gespeichert, als auch die Leistungsmittelwerte jeweils am Ende des Betrachtungszeitraums dEMAnd tiME (siehe Kap. 6.4.4 Parameter „dEMAnd ti ME“).

⇨ Stellen Sie erst das Zeitintervall dEMAnd tiME für den Speicherbetrieb ein, bevor Sie die Aufzeichnung starten.

5 Messungen

5.1 Spannungsmessung

Hinweise zur Spannungsmessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien oder Akkus. Gefährliche Spannungen werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, **Berührungsgefahren** zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert).
  Fassen Sie die Prüfspitzen beim Prüfen nur hinter dem Fingerschutz an. Berühren Sie keinesfalls die metallischen Prüfspitzen.
- Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen **Berührungsgefahr** besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung** zwischen den Anschlüssen (9) bzw. (10) und Erde (8) beträgt 600 V in der Messkategorie III bzw. 300 V in der Messkategorie IV. Ein Signalton warnt bei Anzeige > 600,0 V im Bereich 600 V (Intervallton 250 ms ein, 250 ms aus).
- **Leistungsbegrenzung**: < 6 x 10^6 Volt x Hertz.
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z. B. an defekten Geräten) **unvorhergesehene Spannungen** auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- **Beachten Sie, dass bei der Messung mit Tiefpassfilter gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden.**
  Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.
- Das Gerät befindet sich nach dem Einschalten in Schalterstellung V, immer im Messbereich 6 V. Sobald die Taste **MAN / AUTO** gedrückt wird und der gemessene Wert < 600 mV ist, schaltet das Gerät in den mV-Messbereich.

Funktionsumfang Spannungsmessung

Funktion	
V AC / Hz TRMS, dB (Ri ≥ 9 MΩ) 1)	•
V AC / TP-Filter 1 kHz 1) (Ri ≥ 9 MΩ) TRMS	•
V AC+DC TRMS (Ri ≥ 9 MΩ)	•
V DC (Ri ≥ 17 MΩ)	•
MHz bei 5 V AC	•
Tastverhältnis in %	•
Frequenzbandbreite	100 kHz

1) Hier kann ein 1 kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an getakteten Motorantrieben hochfrequente Impulse > 1 kHz auszufiltern

5.1.1 Gleich-, Mischspannungs- und Crestfaktormessung – V DC, V (DC+AC) und CF



Hinweis
Stellen Sie im Setup-Menü Stromzange den Parameter *CLIP* auf *OFF*.
Ansonsten werden sämtliche Messwerte in A und korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromsensor angezeigt. Zusätzlich wird das Zangensymbol eingeblendet. Zur Einstellung siehe Kap. 6.4 „Parametereingaben – Menü SETUP“.

- Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung auf V⎓ bzw. V≂ .
- Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an.
  Die Anschlussbuchse „⊥“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potenzial liegen.



Hinweis
Im Bereich 600 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

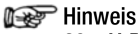
Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!

Das Multimeter befindet sich nach dem Einschalten in der Schalterstellung V (Autorange) immer im Messbereich 6 V. Sobald die Taste **MAN / AUTO** gedrückt wird und der gemessene Wert kleiner als 600 mV ist, schaltet das Multimeter in den 600 mV-Messbereich. Zum Wechsel in den 60 mV-Messbereich müssen Sie die Taste ◁ drücken.

CLIP = OFF !

Messbereiche:
V⎓ : 60 mV ¼ 600 V
V≂ : 600 mV … 600 V
CF: 1,0 ... 11,0
max. 600 V (< 10 kHz)
max. 100 V (> 10 kHz)
P_{max} = 6 x 10^6 V x Hz

Warnungen vor gefährlichen Spannungen:
> 30 V AC oder > 35 V DC:
> 600 V:



Hinweis
60 mV-Bereich:
Bei Temperaturschwankungen entstehen Thermospannungen, die sich als zusätzlicher Spannungsoffset darstellen. Um die spezifizierte Genauigkeit zu erreichen, kann eine wiederholte Nullpunktkorrektur erforderlich sein.

Crestfaktoranzeige

Die Anzeige des Crestfaktors von Spannungen erfolgt in der Funktion V (AC+DC) zeitgleich mit dem Spannungsmesswert. Hierzu wird der Spannungswert in einem separaten Messkreis parallel gemessen und der Crestfaktor im Bereich von 1,0 bis 11,0 angezeigt.

Dieser Wert zeigt qualitativ, wie das angelegte Signal beschaffen ist. Voraussetzung ist ein periodisches Signal mit gültiger Frequenz, siehe Tabelle.

Messbereich: 1,0 ≤ CF ≤ 11,0; Auflösung: 0,1

Typische (nicht spezifizierte) maximale Abweichung
für U ≥ 5% vom Messbereich:

Frequenz	CF ≤ 3,0	3,0 < CF ≤ 5,0	5,0 < CF ≤ 10,0
10 bis 70 Hz	±0.2	±0.2	±0.5
70 bis 440 Hz	±0.2	±0.5	ungültig
440 Hz bis 1 kHz	±0.5	ungültig	ungültig
> 1 kHz	ungültig	ungültig	ungültig

Ereignisaufzeichnung „EVEntS“

CLiP = OFF !

V⎓

V≂

20.000 V DC

FUNC / ENTER

CF: 01.0
20.000 V DC AC TRMS

FUNC / ENTER

DC-Kopplung (Messrate 0,5 s/1 ms)

Zeit seit Start der Erfassung
Ereigniswert
Anzahl der Ereignisse

EVENTS 20.000 V 00:00:00 MAN 000000 DC

FUNC / ENTER

AC-Kopplung (Messrate 0,5 s)

Zeit seit Start der Erfassung
Ereigniswert
Anzahl der Ereignisse

EVENTS 00.000 V 00:00:00 MAN 000000 AC TRMS

FUNC / ENTER

DATA/MIN/MAX ▼

⏱ ON Zeitsumme aller Ereignisse

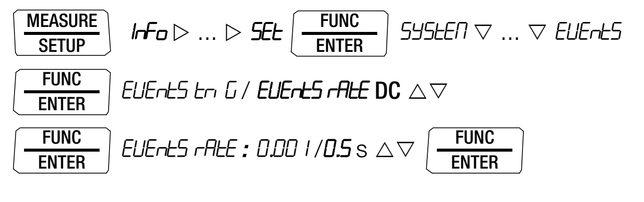
In der Schalterstellung V DC kann die Ereigniserfassung mit DC- oder AC-Kopplung aktiviert werden. Die Autorange-Funktion ist deaktiviert, stattdessen muss der jeweils gültige Messbereich manuell in der Nebenanzeige links ausgewählt werden.

Gemessen und angezeigt werden können:

- Anzahl der Ereignisse
  Ein Ereignis wird dann erfasst, wenn mindestens 1 Messwert unterhalb der unteren Schwelle L-trig lag ***und*** *anschließend mindestens 1 Messwert oberhalb der oberen Schwelle H-trig.*
  Erfasst werden Spannungssignale mit einer Wiederholfrequenz von kleiner 500 Hz bzw. 2 Hz (Events rate bzw. Periode 0,001 s bzw. 0,5 s).
- Zeitsumme aller Ereignisse
  Zeit, in der die gemessene Spannung oberhalb der oberen Auslöseschwelle lag.
- Gesamtzeit seit Start der Ereigniserfassung.

Parameter Ereigniserfassung mit DC-Kopplung – Abtastrate DC

➪ Geben Sie im Menü Parametereinstellungen die gewünschte Abtastrate ein:

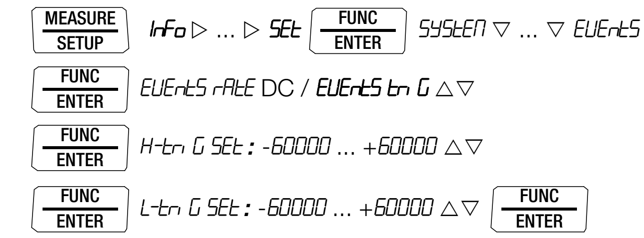




Hinweis
Die 1 ms Abtastung erfolgt mit reduzierter Auflösung und Genauigkeit (ca. 1% vom Messbereich bei Referenzbedingungen).

Parameter Ereignismessung – Triggerschwellen

➪ Geben Sie im Menü Parametereinstellungen die obere Schwelle *H-trig* und die untere Schwelle *L-trig* in Digit ein, siehe Beispieltabelle unten:



Beispiele zur Eingabe von Triggerschwellen

	Eingabewert: Triggerschwelle H- oder L-trig in Digit		
	20 000	02 000	00 200
Messbereich	wirksame Triggerschwelle		
600 mV	200 mV	20 mV	2 mV
6 V	2 V	200 mV	20 mV
60 V	20 V	2 V	200 mV
600 V	200 V	20 V	2 V

Auswahl der Messung

➪ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung auf V⎓ bzw. V≂ .

➪ Wählen Sie den Messbereich für den Ereigniswert in der linken Nebenanzeige manuell aus.

➪ Legen Sie das Signal an wie zur Spannungsmessung.

➪ Drücken Sie sooft die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis EVENTS (DC) oder EVENTS (AC) erscheint.

Mithilfe der Taste **DATA/MIN/MAX** können Sie zwischen zwei Zeiten umschalten:

⏱ Gesamtzeit seit Start der Ereigniserfassung

⏱ **ON** Zeitsumme aller Ereignisse (Spannung oberhalb H-triG)

5.1.2 Wechselspannungs- und Frequenzmessung V AC und Hz V AC mit zuschaltbarem Tiefpassfilter, V AC + FILTER und dB V AC


Hinweis
Stellen Sie im Setup-Menü Stromzange den Parameter CLIP auf OFF.
Ansonsten werden sämtliche Messwerte in A und korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromsensor angezeigt. Zusätzlich wird das Zangensymbol eingeblendet. Zur Einstellung siehe Kap. 6.4 „Parametereingaben – Menü SETUP“.

- ➩ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung bzw. Frequenz auf V~.
- ➩ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an.
  Die Anschlussbuchse „⊥“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potenzial liegen.

Spannungsmessung


Hinweis
Im Bereich 600 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!

- ➩ Sie können zwischen Spannungsmessung ohne und mit Tiefpassfilter umschalten.
- ➩ Drücken Sie sooft die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit V bzw. V und FILTER in der Anzeige erscheinen.

Frequenzmessung

Befindet sich das Gerät in der Wechselspannungsmessung, so wird die Frequenz des Signals in der linken Nebenanzeige angezeigt. Zusätzlich kann durch Betätigen der Taste **FUNC | ENTER** eine separate Frequenzmessung erreicht werden, welche den Einsatz der DATA- und der MIN/MAX-Funktion ermöglicht.

Ist das Messsignal zu niedrig, wechseln Sie manuell in einen kleineren Bereich.

Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“.


Hinweis
Bei Messungen nahe am Triggerpegel: Anzeigefehler oder Null. Wählen Sie einen kleineren Spannungsmessbereich.
Bei Messwerten, welche ein Vielfaches des zu erwartenden Ergebnisses betragen, ist u. U. das Eingangsignal verzerrt: messen Sie hier mit zugeschaltetem 1 kHz-Tiefpassfilter.

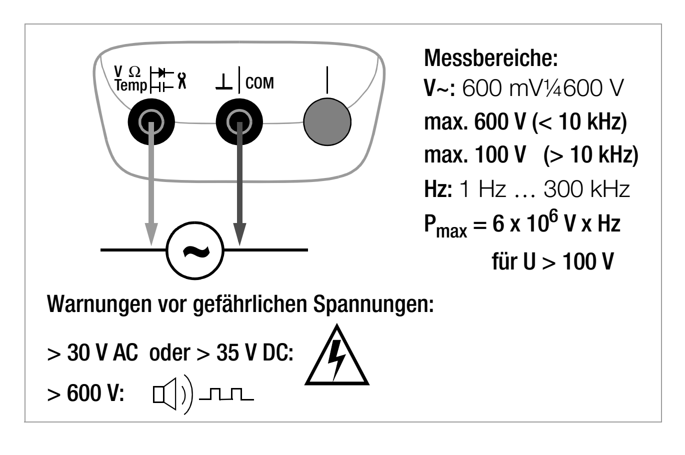
Messung mit Tiefpassfilter

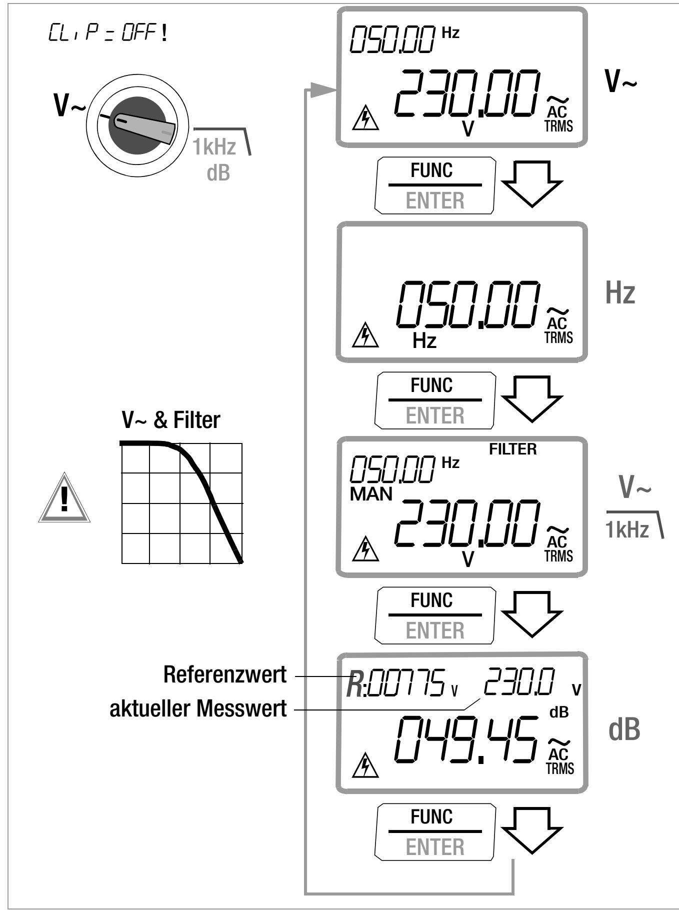

Achtung!
Beachten Sie, dass bei dieser Messung gefährliche Spannungsspitzen ausgeblendet werden, siehe auch Spannungskomparator. Wir empfehlen, die Spannung zunächst ohne Tiefpassfilter zu messen, um mögliche gefährliche Spannungen zu erkennen.

Bei Bedarf kann ein 1-kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um bei Messungen z. B. an getakteten Motorantrieben hochfrequente Impulse > 1 kHz auszufiltern, d. h. unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz auszublenden.

Das jeweils eingeschalteteTiefpassfilter wird durch Einblenden von FILTER signalisiert. Das Multimeter schaltet automatisch zur manuellen Messbereichswahl.

Mit eingeschaltetem Filter und bei Signalen > 100 Hz wird die spezifizierte Messgenauigkeit nicht erreicht.





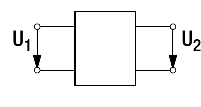
Spannungskomparator zur Anzeige gefährlicher Spannungen

Das Eingangssignal bzw. Messsignal wird von einem Spannungskomparator auf gefährliche Spitzen untersucht, da diese durch die Tiefpassfilterfunktion ausgeblendet werden.

Bei U > 30 V AC oder U > 35 V DC wird ein Gefahrensymbol eingeblendet:

Wechselspannungs-Pegelmessung (dB)

Die Spannungspegelmessung wird zur Ermittlung der Gesamtdämpfung oder -Verstärkung eines Übertragungssystems (hier dargestellt als Vierpol) angewendet.



$$\text{Spannungspegel}[\mathbf{dB}] = \mathbf{20 \cdot log \frac{U_2}{U_1}}$$

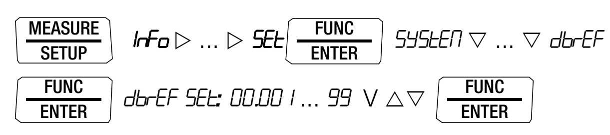
mit $U_1 = U_{REF}$ (Bezugspegel)
Ergebnis > 1: Verstärkung
Ergebnis < 1: Dämpfung

➩ Wählen Sie manuell den Messbereich für die Spannungsamplitude aus. Bei der Umschaltung auf dB-Messung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.

➩ Drücken Sie sooft die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**, bis die Einheit dB in der Anzeige erscheint.
Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“.

Die Funktion Pegelmessung ist jetzt eingeschaltet. Dabei wird der Messwert aus dem Effektivwert des Wechselspannungsanteils in Abhängigkeit vom Messbereich (600 mV … 600 V) errechnet und angezeigt.

Die Standardeinstellung für den Bezugspegel ist der Wert 0 dB = 0,775 V (1 mW an 600 Ω). Dieser Wert kann im Menü „SEt“ eingestellt werden, siehe auch Kap. 6.4:





Hinweis
Im Gerät sind keine Abschlusswiderstände eingebaut. Es misst mit einem hohen Eingangswiderstand von mindestens 9 MΩ (siehe Technische Daten).
Um an nicht abgeschlossenen Messobjekten richtig zu messen, müssen Sie den Abschlusswiderstand an den Anschlüssen anbringen. Beachten Sie die am Abschlusswiderstand entstehende Verlustleistung!

5.1.3 Netzüberwachung / Netzstörregistrierung – PQ

Überblick

In der Schalterstellung PQ bietet das METRAHIT ENERGY eine Betriebsart zur Netzstörregistrierung. Hier wird die Eingangsspannung mit unterschiedlichen Messkreisen gleichzeitig gemessen:

- Der Effektivwert der anliegenden Spannung wird kontinuierlich gemessen und im Display dargestellt. (Diese Messung entspricht der DC+AC TRMS-Messung, siehe Kap. 5.1.2). Diese Messung dient zur genauen Erkennung von Über- oder Unterspannungen.
- Zusätzlich wird die Spannung mit 1,2 kS/s abgetastet und für jede Halbwelle ein Halbperioden-Effektivwert errechnet: Dieser dient zur Erkennung von kurzzeitigen Über- (Swells) oder Unterspannungen (Dips). Für diese Messung ist eine korrekte Einstellung der Netzfrequenz (50 oder 60 Hz) erforderlich, siehe Kap. 6.4.5.
- Die Momentanwerte der schnellen Abtastung werden zur Erkennung von kurzzeitigen Absolutwertüberschreitungen (Peaks) verwendet.
- Steile Spannungsimpulse im Bereich ±200 V ... 1000 V relativ zum Momentanwert der Spannung werden zusätzlich mit einer Sample&Hold-Schaltung erfasst.

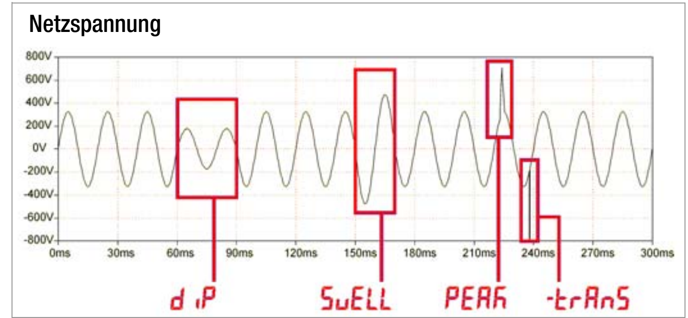
Der Messbereich ist einstellbar von 6 V bis 600 V: Mit Ausnahme der Transientenerkennung (Fester Bereich 200 V … 1000 V) können sämtliche Störungen in allen drei Spannungsbereichen detektiert werden, allerdings nur bei den Frequenzen 0 Hz (Gleichspannung), 50 oder 60 Hz.

Erfassbare Netzstörungen

Die folgenden Störungsarten werden registriert:

- Unter- (LoVoLt) und Überspannung (HiVoLt) mit Startzeit, Dauer und Extremwert.
- Unter- bzw. Überspannung des Halbperiodeneffektivwerts (DIPs und SWELLs) mit Startzeit, Dauer und minimalem/maximalem Wert.
- Momentanwertüberschreitungen ≥ 1 ms (PEAK) mit Zeitpunkt und Maximalwert.
- Steile Transienten mit 0,5 ... 5 µs Anstiegszeit im Bereich 200 ... 1000 V mit Zeitpunkt, relativen Spannungswert und dem vorherigen 1 ms Momentanwert

Die folgende Abbildung zeigt am Beispiel einer 230 V, 50 Hz Netzspannung die erfassbaren Störungen zusatzlich zur Unter- bzw. Überspannungserkennung:



Hierbei ist zu beachten, dass bestimmte Ereignisse – in Abhängigkeit von ihrer eingestellten Schwellspannung – oft kombiniert auftreten, z. B. wird das Ereignis „LoVolt“ immer zusammen mit dem Ereignis „diP“ auftreten, wenn die gleiche Schwellspannung für beide Ereignisse gewählt ist, nicht jedoch anders herum.

Parameterkonfiguration

Vor der Netzanalyse muss die Funktion im Menü unter SET > MAinS parametriert werden. Folgende Parameter stehen zur Verfügung:

- **MAinS.F:** Für die Halbperiodeneffektivwertberechnung ist die Auswahl der Netzfrequenz des Messsignals erforderlich: 50 oder 60 Hz können ausgewählt werden. Für DC-Signale ist die Auswahl nicht entscheidend.
- **rAnGE:** Als Spannungsmessbereich kann hier der 6 V, 60 V oder 600 V-Bereich (Standard) gewählt werden.
- **TRIG:** Der Schwellwert für die Unter- (**LoVoLt LiMit**) bzw. Überspannung (**HiVoLt LiMit**) bei Überwachung des TRMS-Spannungswerts kann hier in Digits eingegeben werden. Der volle Messbereich entspricht 60000 Digits.
- **diP LiMit:** Unterschreitet der Halbperiodeneffektivwert den angegebenen Wert (in Digits, 60000 = voller Messbereich), so wird ein Spannungseinbruch (DIP) detektiert.
- **SWELL LiMit:** Überschreitet der Halbperiodeneffektivwert den angegebenen Wert, so wird eine kurzzeitige Überspannung (SWELL) detektiert.
- **PEAK LiMit:** Überschreitet der Momentanwert der Spannung den hier eingestellten Wert (polaritätsunabhängig), wird eine Grenzwertüberschreitung (±PEAK) erfasst.
- **trAnS LiMit:** Hier kann die Pegelhöhe eingestellt werden, ab der eine Spannungstransiente erfasst wird. Es handelt sich um eine polaritätsunabhängige Angabe relativ zum Momentanwert. Der kleinste Wert beträgt 200 V. Diese Erfassung arbeitet unabhängig vom eingestellten Messbereich immer im Bereich 200 … 1000 V.

Störungsart	Messbereich	Auflösung	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingung und fester Frequenz 50/60 Hz	Impulszeit
Über-/Unterspannung	6 ... 600 V	60000 Digit		
Dip/Swell	6 ... 600 V	6000 Digit	1% v. MW + 1% v. MB	≥ 1 Halbwelle
Peak	6 ... 600 V	6000 Digit	1% v. MW + 2% v. MB	≥ 1 ms
Transiente*	200 ... 1000 V	10 V	± 50 V	0,5 ... 5 µs

* Absolutwert der Transienten ist durch den Eingangsschutz auf 1000 V begrenzt.

Ablauf

➩ Stellen Sie die Triggerwerte für das Menü MAinS ein:

Netzfrequenz:	**MAinS.F**
Messbereich der Netzstörregistrierung:	**rAnGE**
Untere Triggerschwelle:	**LoVolt LiMit**
Obere Triggerschwelle:	**HiVolt LiMit**
Grenzwert Spannungseinbruch:	**diP LiMit**
Grenzwert Überspannung:	**SWELL LiMit**
Trigger für Pulse bzw. Spannungspitzen:	**PEAK LiMit**
Grenzwert Transienten:	**trAnS LiMit**

Zur Einstellung siehe Kap. 6.4.5 „Untermenü MAinS“

➩ Stellen Sie den Drehschalter auf PQ.

➩ Schließen Sie die Messleitungen wie zur Spannungsmessung an.

Die Netzüberwachung wird automatisch gestartet, sobald die Schalterstellung PQ ausgewählt wird.

Die linke Nebenanzeige zeigt die Anzahl der registrierten Netzstörungen an. Durch langen Druck der Taste ZERO werden die registrierten Ereignisse gelöscht.

5.1.4 Netzstörregistrierung im Speicherbetrieb

Wird der Speicherbetrieb gestartet (Menüfunktion STORE siehe oben), so werden zusätzlich zu den im Display angezeigten noch weitere Informationen gespeichert, um eine rechnergestützte visuelle Auswertung der Daten zu ermöglichen:

- Unabhängig von den eingetretenen Ereignissen wird die (DC+AC) TRMS-Spannung mit einstellbarer Abtastrate und unter Berücksichtigung der eingestellten Hysterese kontinuierlich aufgezeichnet.
- Bei Registrierung eines „Dips“ oder „Swells“ werden die Halbperiodeneffektivwerte der 10 vorherigen und 90 nachfolgenden Halbperioden gespeichert.
- Bei Registrierung einer Momentanwertüberschreitung (Peak) werden die Momentanwerte von 2 Halbperioden vor und 2 Halbperioden nach Eintritt der Pegelüberschreitung erfasst.

Hinweis
Der Speicherbetrieb muss beendet werden, bevor Daten aus dem Gerät ausgelesen werden können.

5.1.5 Oberschwingungsanalyse (Spannungsmessung)

In den Schalterstellungen der Funktionen Netzqualitätsanalyse und Strommessung (A) wird mit 32 Abtastwerten pro Netzperiode (16,7, 50, 60 oder 400 Hz einstellbar, siehe Kap. 6.4.6 auf Seite 71) etwa einmal pro Sekunde eine Oberschwingungsanalyse durchgeführt.
Die FFT (Fast Fourier Transformation) liefert dabei die Schwingungen bis zur 15. Harmonischen. Berechnet werden die Effektivwerte der Grundschwingung (HD 1) und der einzelnen Oberschwingungen (HD 2 ... 15) sowie der Gesamtverzerrung (THD). Angezeigt werden jeweils Effektivwerte und harmonische Anteile (Effektivwerte bezogen auf Effektivwert der Grundschwingung).
Die Oberschwingungsanalyse ist auch für die Zangenstrommessung verfügbar.

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf PQ.

➪ Drücken Sie die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**.

➪ Schließen Sie die Messleitungen wie zur Spannungsmessung an.

Die Hauptanzeige zeigt die Gesamtverzerrung in % an, während Sie auf der rechten Nebenanzeige den Gesamteffektivwert der Verzerrungen ablesen können.

➪ Durch Betätigen der Cursortasten △s können die Verzerrungsanteile (Hauptanzeige) bzw. die Effektivwerte der einzelnen Oberschwingungen (linke Nebenanzeige) gemessen werden.

➪ Durch Druck auf **ZERO | ESC** gelangen Sie direkt zurück zur Anzeige der Gesamtverzerrung (Total Harmonic Distortion).

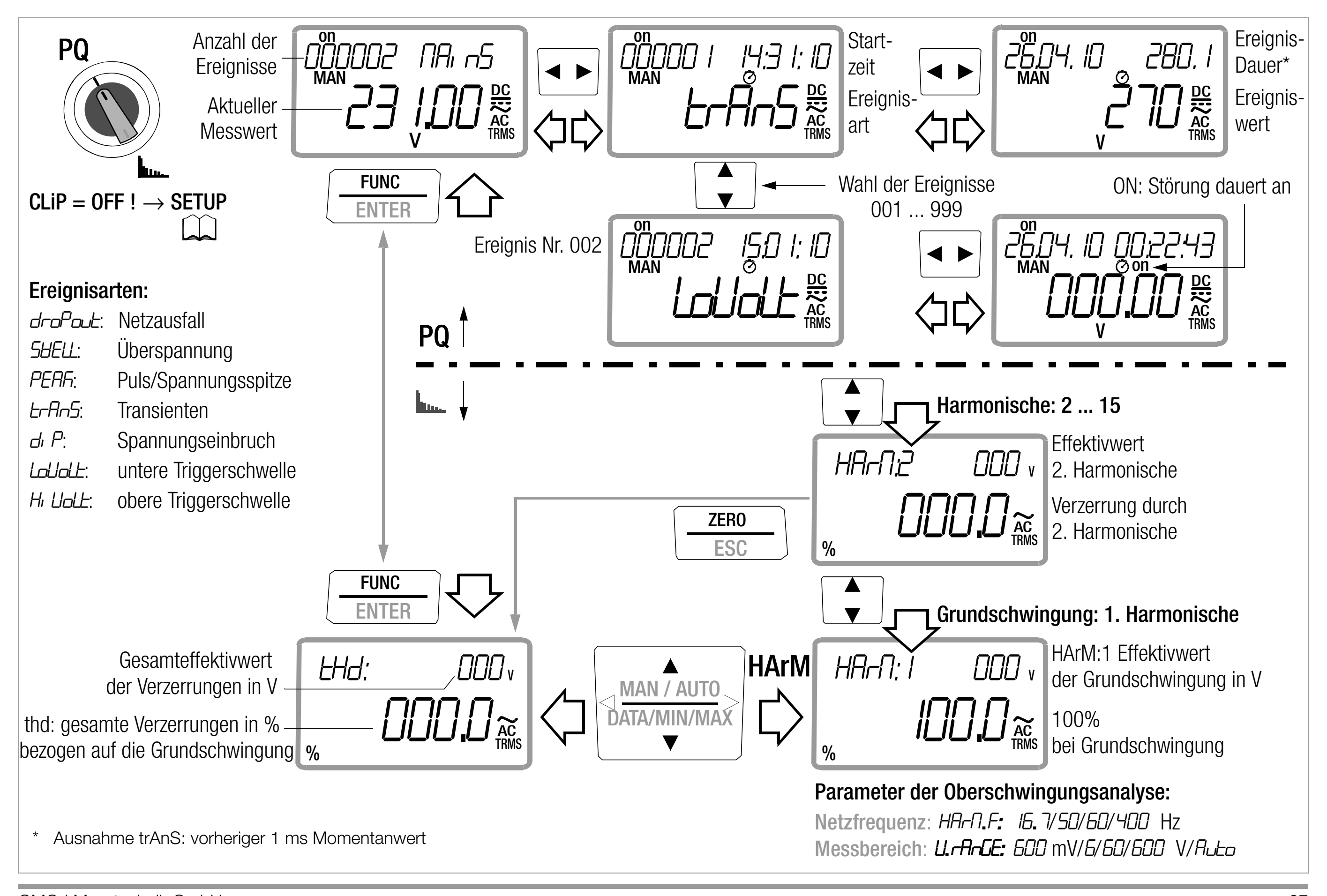
Voraussetzungen

Die Ergebnisse der Oberschwingungsanalyse haben nur dann Aussagekraft, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Grundfrequenz entspricht der eingestellten Grundfrequenz.
- Es treten nur signifikante Oberschwingungsanteile bis zur 15. Oberschwingung auf (erkennbar an stark abfallenden Effektivwertanteilen hin zur 15. Oberschwingung).
- Der AC TRMS-Wert beträgt mindestens 5% des Messbereichs.

Weitere Oberschwingungsanalysen (Strommessung):

für die direkte Strommessung siehe Kap. 5.8.1,
mit Zangenstromsensor siehe Kap. 5.8.2
und mit Zangenstromwandler siehe Kap. 5.8.3.


PQ
Anzahl der Ereignisse
Aktueller Messwert
CLiP = OFF ! → SETUP
FUNC
ENTER
Start-zeit
Ereignis-art
Ereignis-Dauer*
Ereignis-wert
Wahl der Ereignisse 001 ... 999
ON: Störung dauert an
Ereignis Nr. 002
Ereignisarten:
droPout: Netzausfall
SWELL: Überspannung
PEAK: Puls/Spannungsspitze
trAnS: Transienten
di P: Spannungseinbruch
LoVolt: untere Triggerschwelle
Hi Volt: obere Triggerschwelle
Harmonische: 2 ... 15
Effektivwert 2. Harmonische
Verzerrung durch 2. Harmonische
ZERO
ESC
Grundschwingung: 1. Harmonische
HArM:1 Effektivwert der Grundschwingung in V
100% bei Grundschwingung
Gesamteffektivwert der Verzerrungen in V
thd: gesamte Verzerrungen in % bezogen auf die Grundschwingung
MAN / AUTO
DATA/MIN/MAX
HArM
Parameter der Oberschwingungsanalyse:
Netzfrequenz: HArM.F: 16.7/50/60/400 Hz
Messbereich: U.rAnGE: 600 mV/6/60/600 V/Auto
* Ausnahme trAnS: vorheriger 1 ms Momentanwert

5.1.6 Frequenz- und Tastverhältnismessung

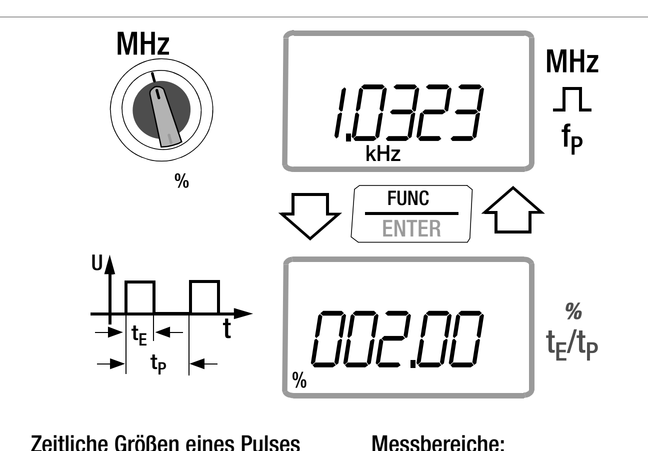
➪ Stellen Sie den Drehschalter auf MHz bzw. %.

➪ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an.

Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich („A“) eingeschaltet ist, wenn Sie Ihr Multimeter für die Frequenz- oder Tastverhältnismessung anschließen!



Achtung!
Die anliegende Signalspannung darf 5 V nicht überschreiten.



Frequenzmessung MHz
Hier wird ein 5 V-Signal mit einer Frequenz bis zu 1 MHz gemessen und in der Einheit MHz angezeigt. Die Pulsfrequenz ist der Kehrwert der Pulsperiodendauer.

Tastverhältnismessung t_E/t_P
Hier wird bei periodischen Rechtecksignalen das Verhältnis von Impulsdauer zu Pulsperiodendauer gemessen und in Prozent angezeigt.

$$\text{Tastverhältnis (\%)} = \frac{\text{Pulsdauer } (t_E)}{\text{Periodendauer } (t_P)} \bullet 100$$



Hinweis
Die anliegende Frequenz muss während der Tastverhältnismessung konstant sein.

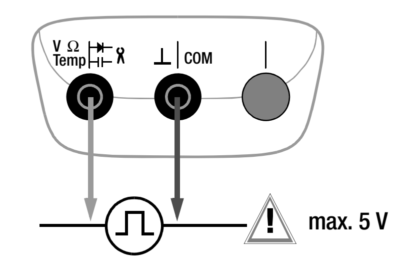
Zeitliche Größen eines Pulses

f_P	Pulsfrequenz = $1/t_P$
t_E	Impulsdauer
t_P	Pulsperiodendauer
$t_P - t_E$	Impulspause
t_E/t_P	Impuls- oder Tastverhältnis

Messbereiche:

fp-Pulsfrequenzbereich

Hz	t_E/t_P
15 Hz ... 1 kHz	2 ... 98 %
... 10 kHz	5 ... 95 %
... 50kHz	10 ... 90 %



5.2 Widerstands-, Leitfähigkeits- und Niederohmmessung

- ➭ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ➭ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis! Prüfung die Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- ➭ Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“ bzw. „nS“.
- ➭ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.



Hinweis
Verwenden Sie bei hochohmigen Widerständen kurze oder abgeschirmte Messleitungen.

Ω und R_{SL}: Bei offenen Anschlüssen wird „OL“ eingeblendet.
nS: Bei offenen Anschlüssen wird „ur“ (under range) eingeblendet.

Verbesserung der Genauigkeit durch Nullpunkteinstellung bei der Widerstands- und Niederohmmessung
In allen Messbereichen können Sie den Widerstand der Zuleitungen und Übergangswiderstände (nur in den Funktionen Ω und R_{SL}) durch Nullpunkteinstellung eliminieren, siehe Kap. 4.2.

Messbereiche:
Ω: 600 Ω … 60 MΩ
nS: 15 – 600 nS
R_{SL}: 60 Ω

R_{SL} > 0,1 ... 60,9 W, OL

5.2.1 Leitfähigkeitsmessung

Die Leitfähigkeitsmessung arbeitet im Bereich von 15 bis 600 nS. Bei Werten unterhalb des Bereichs wird „ur“ (under range), bei Werten oberhalb des Bereichs wird „OL“ angezeigt.

5.2.2 Niederohmmessung mit Konstantstrom (RSL)

Durch zweimaliges Drücken der Taste **FUNC** in der Schalterstellung Ω bzw. nS wird die RSL-Messung aktiviert:
Hierbei handelt es sich um eine Niederohmmessung im Bereich 0,01 bis 60 Ω mit einem Konstantstrom von ca. 3 mA.
Die Leerlaufspannung beträgt etwa 9 V.

Für diese Messung ist eine vorherige Nullpunktkorrektur erforderlich.

Nullpunkt einstellen

- ➪ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden.
- ➪ Drücken Sie kurz die Taste **ZERO | ESC**.
  Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird das Symbol „ZERO ΔREL“ angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Wert dient als Referenzwert.
- ➪ Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen, indem Sie erneut die Taste **ZERO | ESC** drücken.

Grenzwert Niederohmmessung

Bei einem Messwert größer als dem eingestellten Grenzwert, gibt das Systemmultimeter einen Dauerton ab. Der Grenzwert kann im Menü „SEt“ in 0,1 Ω Schritten eingestellt werden, siehe auch Kap. 6.4:

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ SEt FUNC/ENTER SYSTEM ▽ ... ▽ r_SL

FUNC/ENTER r _SL SEt: 00. 1 ... 00.3 ... 60.9 Ω, 0 L △▽ FUNC/ENTER

(0,3 Ω = Standardwert/Werkseinstellung)

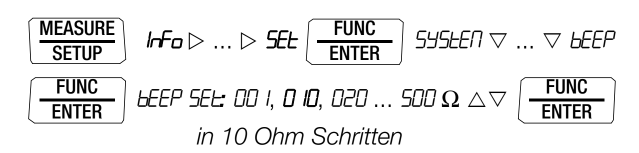
5.3 Durchgangsprüfung (Symbol) mit Konstantstrom 1 mA

- Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- Stellen Sie den Drehschalter auf (Symbol Durchgangsprüfung).
- Schließen Sie die zu prüfende Durchgangsstelle wie abgebildet an.

Bei offenen Anschlüssen wird „*0 L*“ eingeblendet. Die Leerlaufspannung beträgt ca. 3 V.

Grenzwert Durchgangswiderstand

In Abhängigkeit vom eingestellten Grenzwert gibt das Multimeter bei Durchgang bzw. Kurzschluss, d. h. bei einem Wert kleiner als dem Grenzwert, einen Dauerton ab. Der Grenzwert kann im Menü „*SEt*“ eingestellt werden, siehe auch Kap. 6.4:



(10 = Standardwert/Werkseinstellung)

Leerlaufspannung: 3 V

R < 1, **10,** 20 ... 500 Ω

5.4 Diodenprüfung ⊳⊢ mit Konstantstrom 1 mA

- ➪ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
- ➪ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
  Prüfung die Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.
- ➪ Stellen Sie den Drehschalter auf ⊳⊢.
- ➪ Betätigen Sie die Taste **FUNC | ENTER**.
- ➪ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.

Durchlassrichtung bzw. Kurzschluss

Das Messgerät zeigt die Durchlassspannung in Volt an (Anzeige: 4 Stellen). Solange der Spannungsabfall den max. Anzeigewert von 6,0 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung und Z-Dioden prüfen.

Sperrrichtung oder Unterbrechung

Das Messgerät zeigt Überlauf „0L“ an.



Hinweis

Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

000.8 Ω

FUNC / ENTER

0.443 V DC

0 V !

Messbereich:
bis 6,000 V

0.654

Durchflussrichtung

0.L

Sperrrichtung

5.5 Temperaturmessung

Die Temperaturmessung erfolgt über ein Thermoelement vom Typ K oder über einen Widerstandssensor vom Typ Pt100 oder Pt1000 (jeweils als Zubehör), der an den Spannungseingang angeschlossen wird.

Zur Wahl der Temperatureinheit, siehe Kap. 6.4

5.5.1 Messung mit Thermoelementen Temp TC

➭ Stellen Sie den Drehschalter auf „Temp_{TC}“.



Hinweis

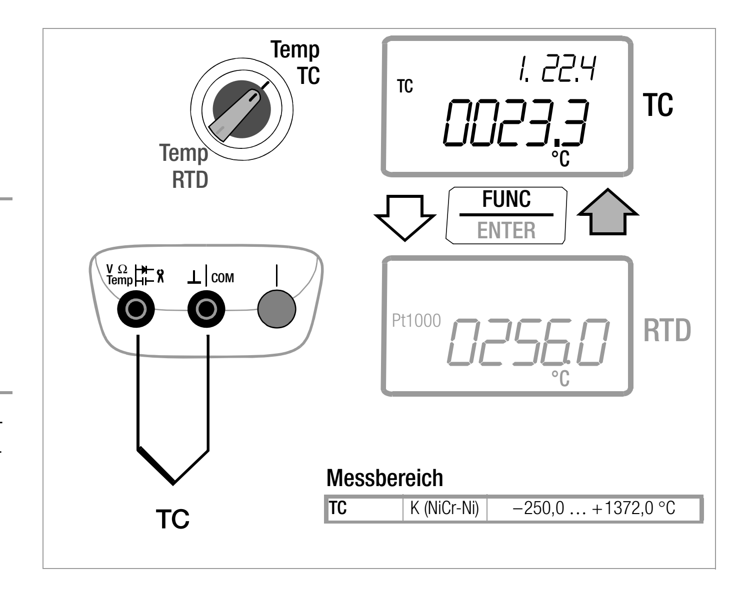
Die zuletzt ausgewählte Temperaturmessung bzw. der zuletzt eingestellte Temperatursensor Typ-K oder Pt100/ Pt1000 bleibt gespeichert und wird entsprechend angezeigt. Wechsel in die jeweils andere Messfunktion durch **FUNC | ENTER**.

➭ Als Referenztemperatur kann entweder die interne Vergleichsstelle gewählt oder eine externe Referenztemperatur vorgegeben werden, siehe Kap. 6.4.3. Der Typ („I.“ für intern oder „E.“ für extern) und die Temperatur der gewählten Vergleichsstelle wird während der Messung in der rechten Nebenanzeige eingeblendet.

Hinweis

Die interne Referenztemperatur (interne Vergleichsstellentemperatur) wird mit einem Temperaturfühler im Gerät gemessen. Durch interne Erwärmung oder durch Wechsel von warmer in kalte Umgebung oder umgekehrt kann diese von der Raumtemperatur abweichen.

➭ Schließen Sie den Fühler an den beiden freigegebenen Buchsen an. Das Gerät zeigt die gemessene Temperatur in der gewählten Einheit an.





Hinweis

Nach vorangegangener 10 A-Strommessung sollten Sie vor der Messung mit Thermoelementen das Messgerät 30 min abkühlen lassen, um die spezifizierte Genauigkeit zu erreichen.

5.5.2 Messung mit Widerstandssensoren

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „$Temp_{TC}$“ bzw. „$Temp_{RTD}$“.

Die zuletzt ausgewählte Temperaturmessung bzw. der zuletzt eingestellte Temperatursensor Typ-K oder Pt100/Pt1000 bleibt gespeichert und wird entsprechend angezeigt. Wechsel in die jeweils andere Messfunktion durch **FUNC | ENTER**.

Der Typ Pt100 oder Pt1000 wird automatisch erkannt und eingeblendet.

Es bestehen zwei Möglichkeiten, den Zuleitungswiderstand zu kompensieren:

Automatische Kompensation

➪ Betätigen Sie die Taste **ZERO | ESC**.
Die Anzeige „Short leads“ erscheint.

Sofern Sie den Zuleitungswiderstand direkt eingeben wollen, können Sie die folgende Eingabeaufforderung überspringen.

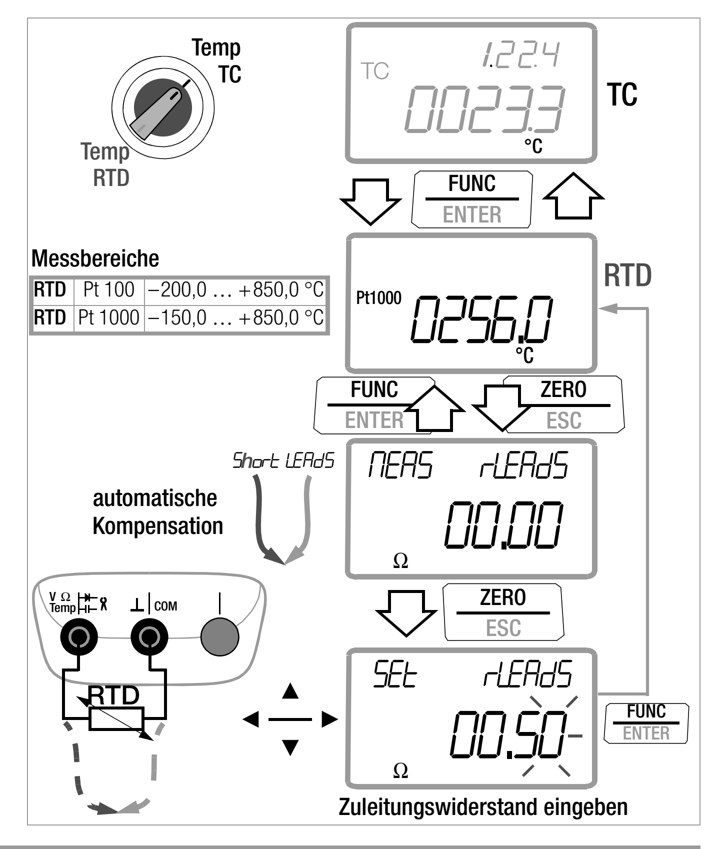
➪ Schließen Sie die Anschlussleitungen des Messgeräts kurz. Die Anzeige „00.00“ erscheint. Mit Drücken der Taste **FUNC | ENTER** erfolgt eine automatische Kompensation des Widerstands der Anschlussleitungen bei zukünftigen Messungen. Sie können jetzt den Kurzschluss entfernen, das Gerät ist messbereit.

Zuleitungswiderstand eingeben

➪ Im Menü automatische Kompensation müssen Sie nochmals die Taste **ZERO | ESC** betätigen.

➪ Geben Sie den bekannten Widerstand der Anschlussleitungen über die Cursortasten ein:
Über die Tasten v w wählen Sie die Dekade, d. h. die Position der Ziffer, die Sie ändern wollen und über die Tasten ▽△ stellen Sie die jeweilige Ziffer ein. Der Defaultwert ist 0,43 Ω (Z3409). Die Eingabegrenzen liegen zwischen 0 und 50 Ω.

➪ Mit Drücken von **FUNC | ENTER** wird der eingestellte Wert übernommen und Sie gelangen zurück zur Messung. Der Zuleitungswiderstand bleibt auch bei ausgeschaltetem Gerät gespeichert.



RTD	Pt 100	–200,0 … +850,0 °C
RTD	Pt 1000	–150,0 … +850,0 °C

5.6 Messung von Kapazität ⊣⊢ und Leitungslänge in km

➪ Trennen Sie die Stromversorgung vom Stromkreis des zu messenden Geräts und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.

➪ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Kondensatoren müssen zur Messung immer entladen sein. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
Prüfung die Spannungsfreiheit mithilfe der Gleichspannungsmessung, siehe Kap. 5.1.1.

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „⊣⊢“ bzw. m.

➪ Schließen Sie den (entladenen!) Prüfling über Messleitungen an die Buchsen wie abgebildet an.



Hinweis
Polarisierte Kondensatoren sind mit dem „–“ Pol an der Buchse „⊥“ anzuschließen.
Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!



Hinweis
Die Verwendung des Netzadapters kann bei der Kapazitäts- und Leitungslängenmessung zu erheblichen Abweichungen führen!



Hinweis
Diese Funktion ist insbesondere für die Messung von Bauteilen zu verwenden. In Telekommunikationsanlagen empfiehlt sich die spezielle Kapazitätsmessung zum Messen an symmetrischen Kupferkabelanlagen mit dem **Kabel-Multimeter METRAHIT | T-COM** *PLUS*.

20.00 nF
FUNC / ENTER
0.200 km
0 V !
Kabeltyp = konstant !

Messbereiche:
60 nF ... 600 µF
6 km / 60 km

5.6.1 Kabellängenmessung m

Im Kabellängenmodus berechnet das Gerät die Länge als eine Funktion des vom Benutzer eingegebenen Kapazitätswertes:

$$\text{Länge (km)} = \frac{\text{gemessene Kapazität (nF)}}{\text{Kapazitätswert (nF/km)}}$$

Vorbereitung und Durchführung wie bei der Kapazitätsmessung.

➩ Drücken Sie hier die Multifunktionstaste **FUNC | ENTER** bis „k“ und „m“ für km Länge in der Anzeige erscheint.



Hinweis
Die Verwendung des Netzadapters kann bei der Kapazitäts- und Leitungslängenmessung zu erheblichen Abweichungen führen!

CAP – Skalierungsfaktor Kabellängenmessung (kapazitiver Leitungsbelag)

Zum Einstellen des Skalierungsfaktors „CAP“ (kapazitiver Leitungsbelag) für die Kabellängenmessung, siehe auch Kap. 6.4.

MEASURE | SETUP InFo ▷ ... ▷ SEt **FUNC | ENTER** SYSTEM ▽ ... ▽ CAP

FUNC | ENTER CAP SEt: 0 10 nF/km . . . 100 nF/km . . . 500 nF/km △▽

FUNC | ENTER

(100 nF = Standardwert/Werkseinstellung)



Hinweis
Bei der Ermittlung der Kabellängen ist darauf zu achten, dass die Kabelparameter (z. B. Querschnitt) identisch sind. Unterschiedliche Kabelparameter, z. B. bei zusammengesetzten Kabeln **unterschiedlichen Kabeltyps oder Querschnitts**, verfälschen das Messergebnis.

5.7 Messung von Wirk-, Schein- und Blindleistung – W, VA, VAr
Messung von Wirk-, Schein und Blindenergie – Wh, VAh, VArh

Das METRAHIT ENERGY ist ein kompaktes Leistungsmessgerät für Einphasen-Gleich- und Wechselstromsysteme. Der Strompfad kann direkt (bis 10 A (max. 5 min), kurzzeitig (max. 30 s) bis 16 A) oder mit Hilfe von (Zangen-) Stromwandlern gemessen werden.

Leistungsmessbereiche:
(ohne Stromzange; Zangenfaktor kann eingerechnet werden)

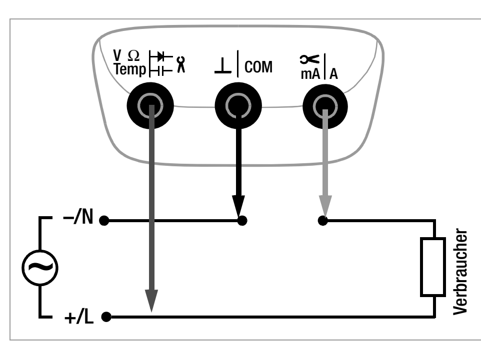
Bereich I / U	0,6 V	6 V	60 V	600 V
600 µA	0,36 mW	3,6 mW	36 mW	0,36 W
6 mA	3,6 mW	36 mW	0,36 W	3,6 W
60 mA	36 mW	0,36 W	3,6 W	36 W
0,6 A	—	3,6 W	36 W	0,36 kW
6 A	—	—	0,36 kW	3,6 kW
10 A (16 A)	—	—	0,6 kW (0,96 kW)	6 kW (9,6 kW)

Bandbreite bis 1 kHz; Signalanteile höherer Frequenz werden von Eingangsfiltern abgeschnitten.

Das Gerät wählt entsprechend den anliegenden Messgrößen jeweils automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht. Es besteht die Möglichkeit, den automatisch eingestellten Messbereich über die Taste **MAN / AUTO** zu fixieren. Wurde der Messbereich fixiert, so bleibt diese Einstellung auch bei Wechsel zur Energiemessung erhalten.
Eine ausführliche Beschreibung zur Messbereichswahl und Fixierung finden Sie im Kap. 4.1.2 unter „Leistungs- und Energiemessung“ auf Seite 17.

Hinweis
Wählt das Messgerät bei automatischer Messbereichswahl einen zu großen Bereich, so kann der Grund in der Spitzenwertüberwachung liegen, siehe Kap. 4.1.3 auf Seite 17.
Überprüfen Sie den Crestfaktor des betreffenden Signals in V_{AC+DC} bzw. A_{AC+DC}.

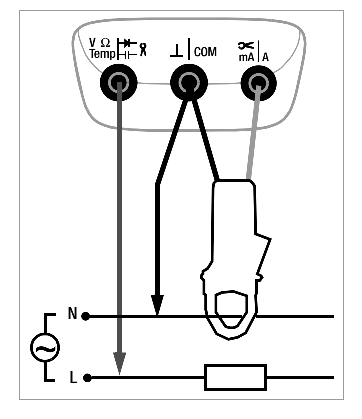
Bedeutung des Leistungsfaktors
±1: keine Phasenverschiebung
–(0 ... 0,99): kapazitiv; +(0 ... 0,99): induktiv



- Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- Stellen Sie den Drehschalter auf W. Das Gerät zeigt die Effektivwerte der Spannung und des Stroms sowie die Wirkleistung an.
- Mit den Tasten ◁ und ▷ kann zwischen der Anzeige von Wirk-, Blind- und Scheinleistung (inkl. Leistungsfaktor) umgeschaltet werden.
- Durch Betätigen der Taste **DATA/MIN/MAX** gelangen Sie zur Extremwertanzeige.
- Zur Messung von Wirk-, Schein- und Blindenergie drücken Sie die Taste **FUNC I ENTER**.
- Schließen Sie Strom- und Spannungspfad wie oben dargestellt an.

Verwenden Sie ausschließlich Zangenstromwandler. Leistungsmessung über Zangenstromsensoren mit Spannungsausgang ist nicht möglich.

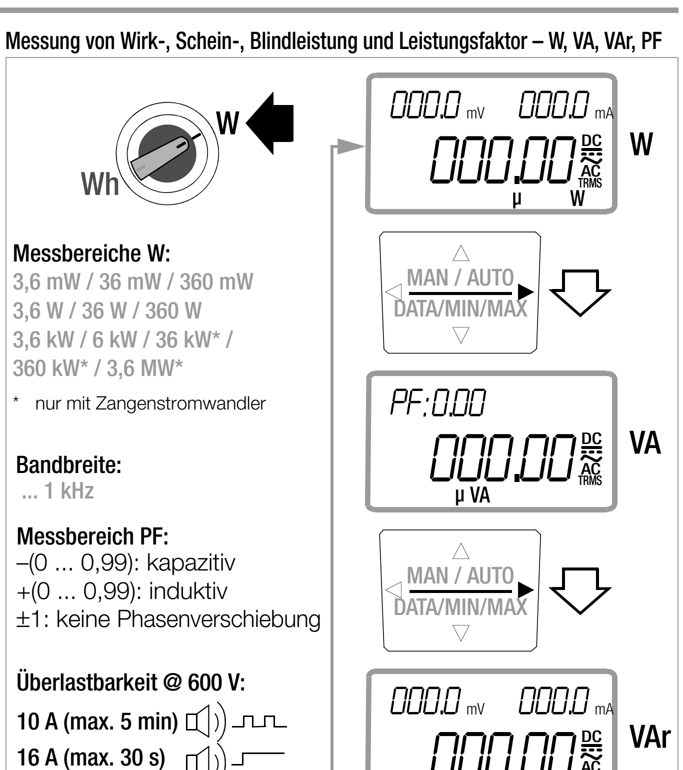
Hinweis:
Siehe auch Kap. 4.5.2 „Leistungs- bzw. Energiemessung im Speicherbetrieb“.



MIN/MAX in der Leistungsmessung

In der Schalterstellung W wird die Momentanleistung angezeigt. Über die Taste **DATA/MIN/MAX** wird die Funktion MIN/MAX aktiviert. Die Minimal- bzw. Maximalwerte von Wirk-, Schein und Blindleistung mit dem Zeitpunkt deren Auftretens (Datum und Uhrzeit) werden seit Beginn der Leistungsmessung angezeigt. Ein Verwerfen der bisherigen MIN/MAX-Werte ohne Verlassen dieser Funktion erfolgt durch Drücken der Taste ZERO.
Diese Funktion unterscheidet sich von der allgemeinen MIN/MAX-Funktion insofern, dass die Messung permanent im Hintergrund weiterläuft, auch ohne dargestellte MIN/MAX-Anzeige und auch während sich das Gerät in der Energiemessung befindet.

Messung von Wirk-, Schein-, Blindleistung und Leistungsfaktor – W, VA, VAr, PF



Messbereiche W:
3,6 mW / 36 mW / 360 mW
3,6 W / 36 W / 360 W
3,6 kW / 6 kW / 36 kW* /
360 kW* / 3,6 MW*

* nur mit Zangenstromwandler

Bandbreite:
... 1 kHz

Messbereich PF:
–(0 ... 0,99): kapazitiv
+(0 ... 0,99): induktiv
±1: keine Phasenverschiebung

Überlastbarkeit @ 600 V:

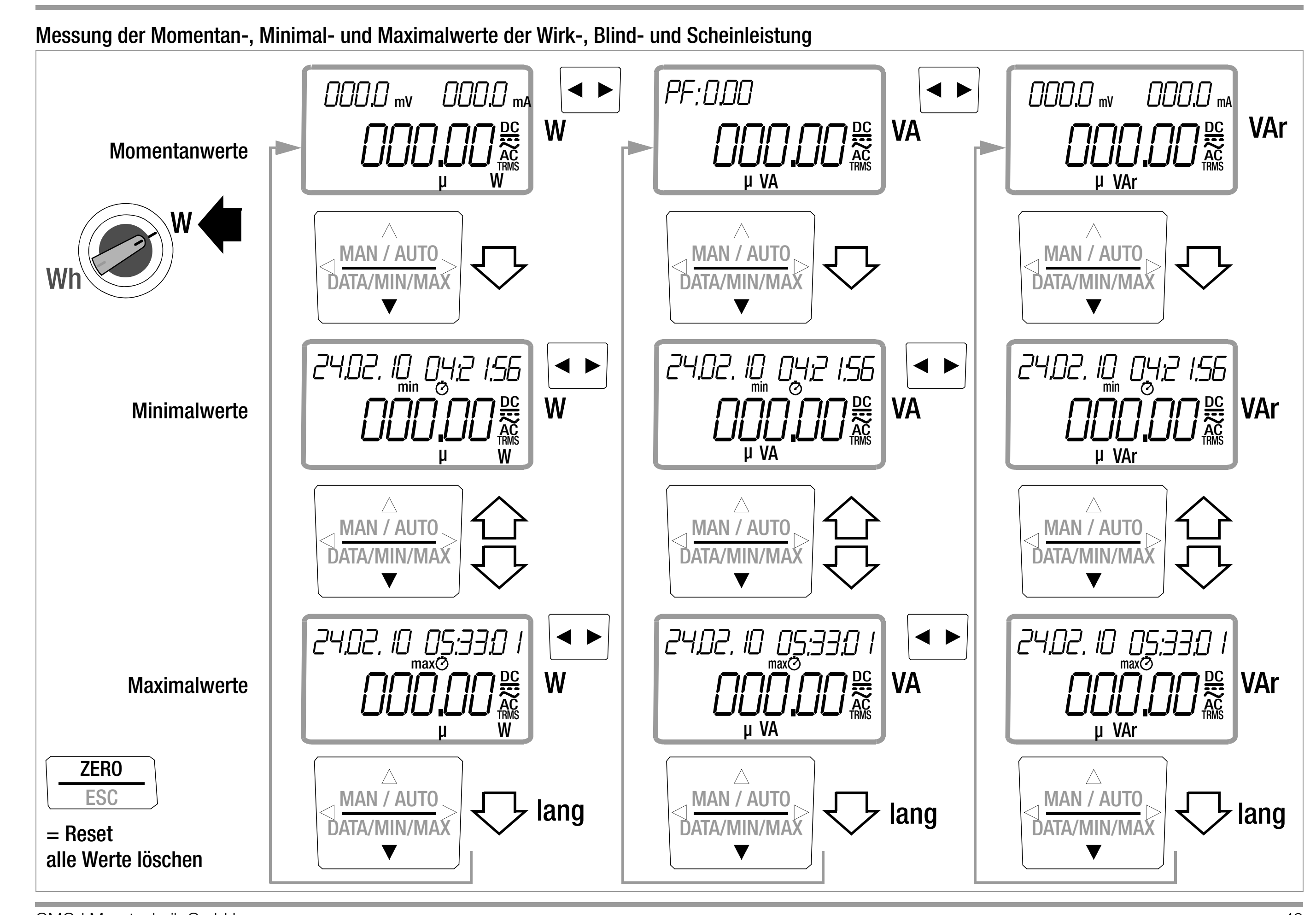
10 A (max. 5 min)

16 A (max. 30 s)

Warnungen vor gefährlichen Spannungen:

> 30 V AC oder > 35 V DC:

Messung der Momentan-, Minimal- und Maximalwerte der Wirk-, Blind- und Scheinleistung



Messung von Wirk-, Schein- und Blindenergie – Wh, VAh, VArh

Durch Betätigen der Taste **FUNC | ENTER** kann zwischen Energie- und Leistungsmessung umgeschaltet werden. Die Energiemessung beginnt, sobald die Leistungs- oder die Energiemessung gestartet wurde.

Die Messwerte der Leistungs- oder die Energiemessung können durch längeren Druck (> 1 s) der Taste **ZERO | ESC** zurückgesetzt werden. Dies gilt auch für die Anzeigen MEAN (Leistungsmittelwerte) und MAX (maximale Leistungsmittelwerte).

Die Energiemessung ist eine Integration der gemessenen Leistung über die Zeit: Bei ausreichender Integrationsdauer (Einschwingzeiten vernachlässigbar) wird die Genauigkeit der Energiemessung der Messgenauigkeit der zugrundeliegenden Leistungsmessung entsprechen.



Hinweis

Da während der Messbereichswechsel von Strom oder Spannung der zugrundeliegenden Leistungsmessung kurzzeitig ungültige Werte auftreten, wird empfohlen, bei der Energiemessung im Falle häufig auftretender Bereichsschwankungen den größten Messbereich zu fixieren.

Leistungsmittelwerte

Durch Betätigen der Taste **DATA/MIN/MAX** kann die mittlere aufgenommene Leistung angezeigt werden, welche nach einem festen im Menü unter SEt > dEMAnd tiME einstellbaren Betrachtungszeitraum zurückgesetzt wird. Der Betrachtungszeitraum ist hierbei synchron zur Uhrzeit gewählt, sodass die Mittelungsdauer des ersten Wertes üblicherweise nicht dem vollen Betrachtungszeitraum entspricht.

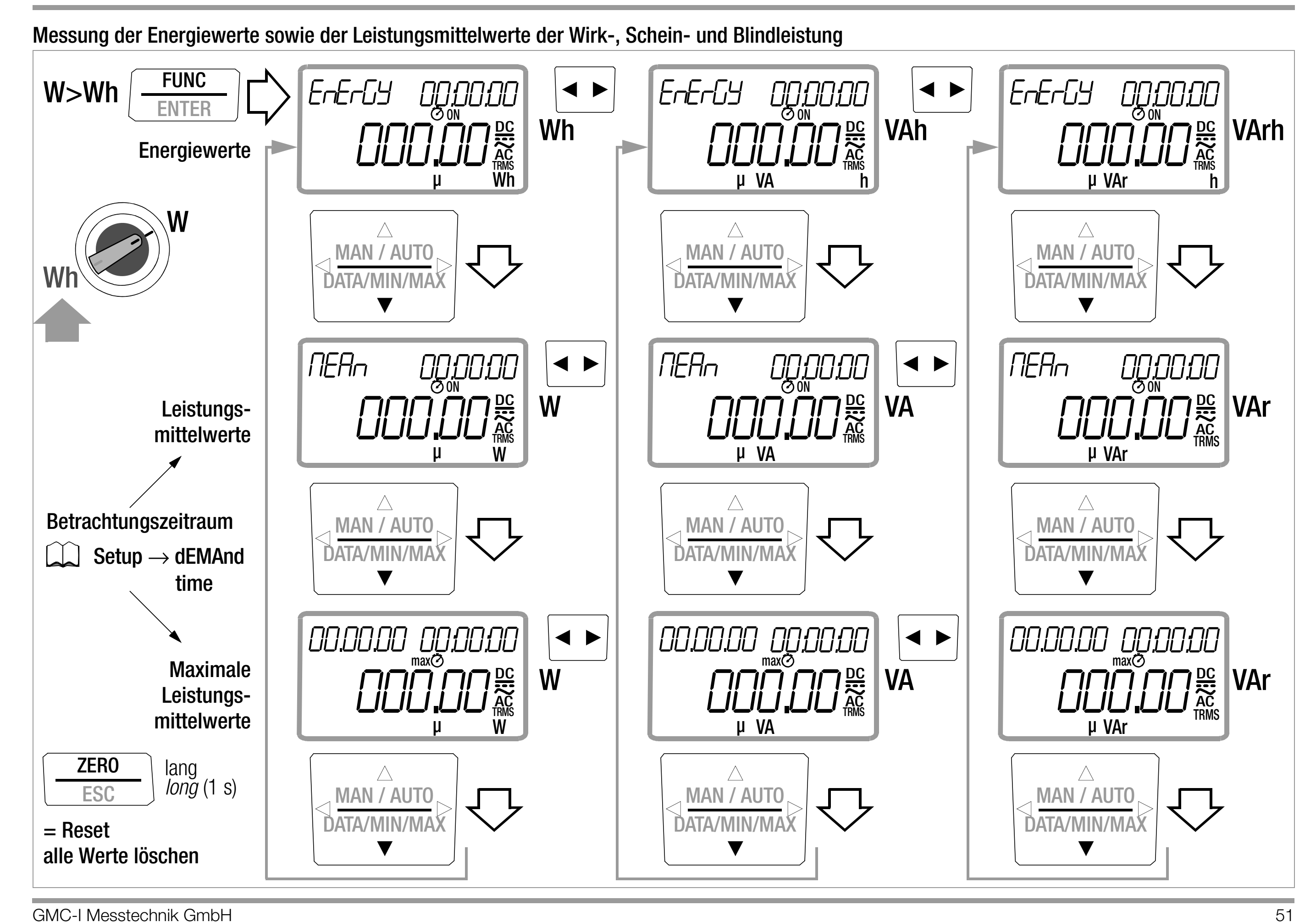
Beispiel: Demand Time = 15 min, Startzeit des ersten Zeitraums: 16:36 Uhr => 16:45 Uhr wird erster Wert genommen, 17:00 Uhr zweiter Wert usw.

Ist die Funktion Auto-Send aktiv und die Energiemessung ausgewählt, so werden nach diesem Zeitpunkt die mittleren aufgenommenen Leistungen übertragen, falls im Menü Set > Energy > Store die Option dEMAnd gewählt wurde.

Maximaler Mittelwert der aufgenommenen Leistung

Durch nochmaliges Betätigen von **DATA/MIN/MAX** kann der Maximalwert der mittleren aufgenommenen Leistung im Betrachtungszeitraum mit Datum und Endzeitpunkt des Betrachtungszeitraums (Parameter dEMAnd tiME: siehe Seite 68) ausgegeben werden.

Messung der Energiewerte sowie der Leistungsmittelwerte der Wirk-, Schein- und Blindleistung



5.8 Strommessung

Hinweise zur Strommessung

- **Betreiben Sie das Multimeter nur mit eingelegten Batterien oder Akkus. Gefährliche Ströme werden sonst nicht signalisiert und Ihr Gerät kann beschädigt werden.**
- Bauen Sie den Messkreis mechanisch fest auf und sichern Sie ihn gegen zufälliges Öffnen. Legen Sie die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen so aus, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen.
- Bei Strömen größer 10 A warnt Sie ein Intervallton.
  Bei Strömen größer 16 A warnt Sie ein Dauerton.
- **Bei Strommessung von hohen Strömen: Begrenzen Sie diese auf max. 16 A für 30 s und lassen Sie das Multimeter zwischen den Messungen 10 min abkühlen.**
- **In den Bereichen 6 A und 10 A bzw. 16 A wird zur Orientierung die Innentemperatur nahe der Buchsen in der Nebenanzeige rechts angezeigt.**
- Der Eingang der Strommessbereiche ist mit einer Schmelzsicherung ausgerüstet. Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen! Die Sicherung muss ein Mindestabschaltvermögen von 30 kA haben.
- Wenn im aktiven Strommessbereich die Sicherung defekt ist, wird „*FUSE* “ auf der Digitalanzeige eingeblendet, gleichzeitig ertönt ein Signalton im geschalteten Strommessbereich.
- Beseitigen Sie nach dem Ansprechen der Sicherung zuerst die Überlastursache, bevor Sie das Multimeter wieder betriebsbereit machen!
- Der Austausch der Sicherungen ist im Kap. 9.3 beschrieben.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten. Die Grenzwerte finden Sie im Kap. 8 „Technische Daten“ in der Tabelle „Messfunktionen und Messbereiche“ in der Spalte „Überlastbarkeit“.

Funktionsumfang Strommessung direkt

Funktion	Schalterstellung	Messbereich
Übertragungsfaktor	Menü SEt, CliP=OFF	
A AC+DC TRMS ≂	A≂	600 µA, 6/60/600 mA, 6 A / 10 (16) A
A DC ⎓	A⎓/~	600 µA, 6/60/600 mA, 6 A / 10 (16) A
A AC ~	A⎓/~	600 µA, 6/60/600 mA, 6 A / 10 (16) A
Hz (A AC)	A⎓/~	... 60 kHz
thd (A AC)	A⎓/~	

Funktionsumfang Strommessung über Zangenstromsensor

Funktion	Schalterstellung
Übertragungsfaktor	Menü SEt, CliP≠OFF
A AC+DC	V≂
A DC	V⎓
A AC	V~
Hz (A AC)	V~
thd (A AC)	

Funktionsumfang Strommessung über Zangenstromwandler

Funktion	Schalterstellung
Übertragungsfaktor	Menü SEt, CliP≠OFF
A AC	A⎓/~
Hz (A AC)	A⎓/~
thd (A AC)	A⎓/~
A AC+DC	A≂
A DC	A⎓/~

5.8.1 Strommessung direkt

Messung von Misch-, Gleich-, Wechselstrom- und Frequenz direkt A (DC+AC), A DC und A AC/Hz sowie Gesamtverzerrung thd

⇨ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren. Siehe Schaltbild auf der folgenden Seite.

⇨ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend dem zu messenden Strom auf A≂ bzw. A ⎓/~.



Hinweis

Stellen Sie im Setup-Menü Stromzange den Parameter CLiP auf OFF. Ansonsten werden sämtliche Messwerte korrigiert um das gewählte Übersetzungsverhältnis für einen angeschlossenen Zangenstromwandler angezeigt. Zusätzlich wird das Zangensymbol eingeblendet. Zur Einstellung siehe Kap. 5.8.2 „Strommessung mit Zangenstromsensor“.

⇨ Wählen Sie die, der Messgröße entsprechende, Stromart jeweils durch kurzes Drücken der Multifunktionstaste **FUNC | ENTER**. Bei jedem Drücken der Taste wird abwechselnd zwischen A $(DC + AC)_{TRMS}$, A DC, A AC_{TRMS}/Hz und % thd umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton quittiert. Die eingeschaltete Stromart zeigt die Symbole $(DC+AC)_{TRMS}$, DC oder AC_{TRMS} auf der LCD an. Messung von thd: in der Hauptanzeige wird die Gesamtverzerrung bezogen auf die Grundschwingung in % angezeigt, in der Nebenanzeige erscheint der Gesamteffektivwert der Verzerrungen in A.

⇨ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an (2).

⇨ Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltkreises wieder ein (3).

⇨ Lesen Sie die Anzeige ab. Notieren Sie den Messwert, falls Sie nicht im Betriebsmodus Speichern oder Senden sind.

⇨ Schalten Sie die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher wieder ab (1) und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.

⇨ Entfernen Sie die Messspitzen von der Messstelle und stellen Sie den Normalzustand des Messkreises wieder her.

Crestfaktoranzeige

Die Anzeige des Crestfaktors von Strömen erfolgt in der Funktion A (AC+DC) zeitgleich mit dem Strommesswert. Hierzu wird der Stromspitzenwert in einem separaten Messkreis parallel gemessen und der Crestfaktor im Bereich von 1,0 bis 11,0 angezeigt.

Dieser Wert zeigt qualitativ, wie das angelegte Signal beschaffen ist. Voraussetzung ist ein periodisches Signal mit gültiger Frequenz, siehe Tabelle.

Messbereich: $1{,}0 \leq CF \leq 11{,}0$; Auflösung: 0,1

Typische (nicht spezifizierte) maximale Abweichung bei Signal > 5% des Messbereichs:

Frequenz	CF ≤ 3,0	3,0 < CF ≤ 5,0	5,0 < CF ≤ 10,0
10 bis 70 Hz	±0.2	±0.2	±0.5
70 bis 440 Hz	±0.2	±0.5	ungültig
440 Hz bis 1 kHz	±0.5	ungültig	ungültig
> 1 kHz	ungültig	ungültig	ungültig

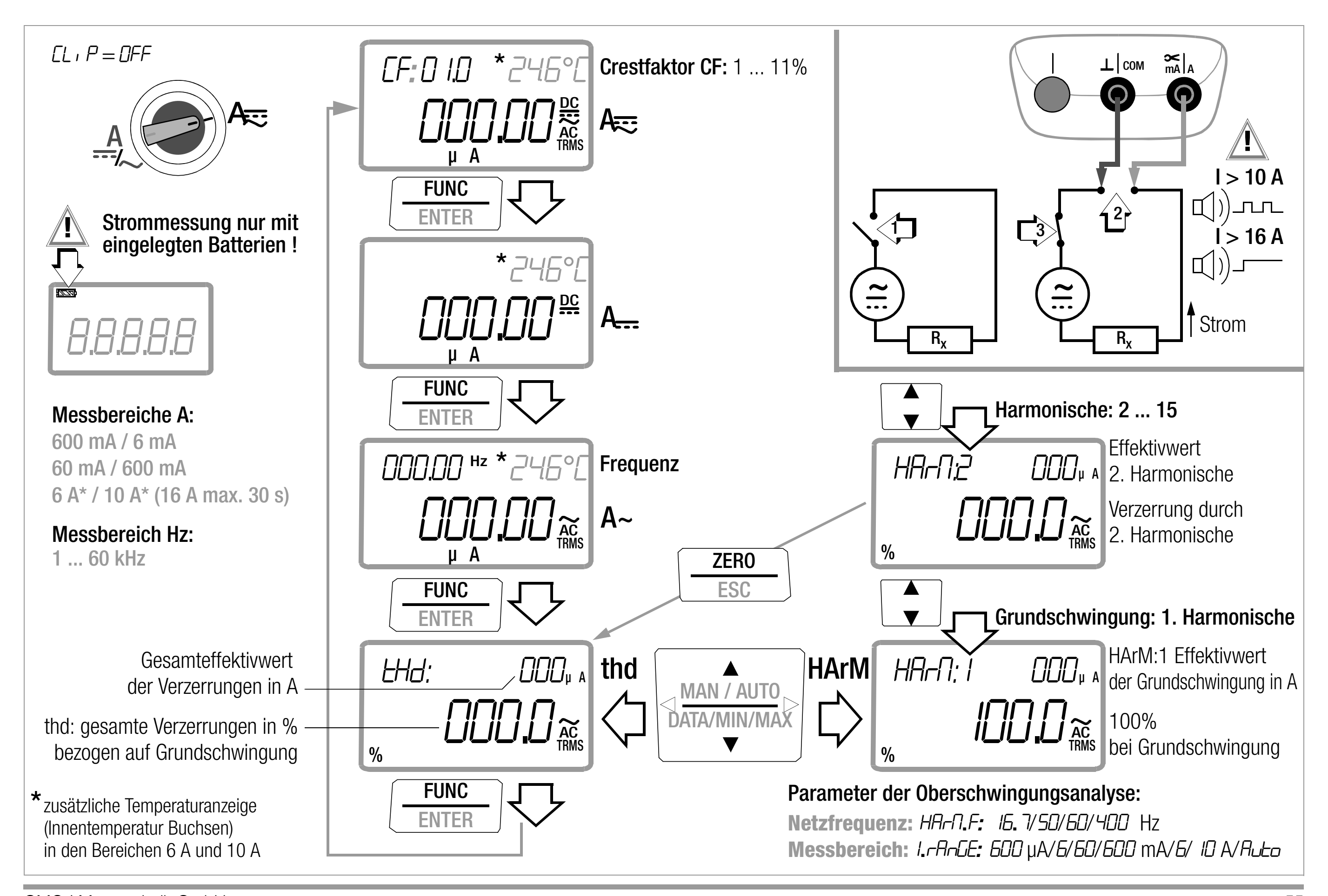
Oberschwingungsanalyse – Gesamtverzerrung THD

Mit 32 Abtastwerten pro Netzperiode (16,7; 50; 60 oder 400 Hz im Menü einstellbar) wird ca. einmal pro Sekunde eine Oberschwingungsanalyse durchgeführt. Die FFT (Fast Fourier Transformation) liefert dabei die Oberschwingungen bis zur 15. Harmonischen. Berechnet werden daraus die Effektivwerte der Grundschwingung (HD 1) und der einzelnen Oberschwingungen (HD 2 ... 15) sowie der Gesamtverzerrung (THD). Angezeigt werden jeweils Effektivwerte und anteilige Verzerrungen (Effektivwerte bezogen auf Effektivwert der Grundschwingung).

Da das TRMS System Multimeter kein spezielles Antialiasingfilter besitzt, können vorhandene Verzerrungen mit höherer als 16. Ordnung die Messergebnisse der höheren Harmonischen beeinflussen.

Parameter Oberschwingungsanalyse

➩ Bitte wählen Sie vor der Messung im Untermenu HARM mit dem Parameter HARM.F die Grundfrequenz des Versorgungsnetzes (16,7, 50, 60 oder 400 Hz; 50 Hz = Standard) aus, siehe Kap. 6.4 „Parametereingaben – Menü SETUP“.

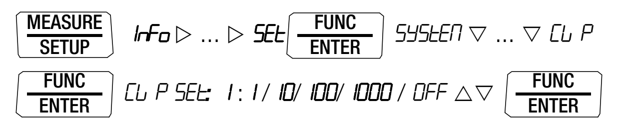

CLIP=OFF
A
Strommessung nur mit eingelegten Batterien !
Messbereiche A:
600 mA / 6 mA
60 mA / 600 mA
6 A* / 10 A* (16 A max. 30 s)
Messbereich Hz:
1 ... 60 kHz
CF: 01.0 * 24.6°C
000.00 DC AC TRMS
μ A
Crestfaktor CF: 1 ... 11%
FUNC
ENTER
Frequenz
A~
thd
HArM
ZERO
ESC
MAN / AUTO
DATA/MIN/MAX
Gesamteffektivwert der Verzerrungen in A
thd: gesamte Verzerrungen in % bezogen auf Grundschwingung
*zusätzliche Temperaturanzeige (Innentemperatur Buchsen) in den Bereichen 6 A und 10 A
COM
mA A
I > 10 A
I > 16 A
Strom
Rx
Harmonische: 2 ... 15
Effektivwert 2. Harmonische
Verzerrung durch 2. Harmonische
Grundschwingung: 1. Harmonische
HArM:1 Effektivwert der Grundschwingung in A
100% bei Grundschwingung
Parameter der Oberschwingungsanalyse:
Netzfrequenz: HArM.F: 16.7/50/60/400 Hz
Messbereich: I.rAnGE: 600 μA/6/60/600 mA/6/10 A/Auto

5.8.2 Strommessung mit Zangenstromsensor

Wandlerausgang Spannung/Strom

Bei Anschluss eines Zangenstromsensors an das Systemmultimeter (Eingang V) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übertragungsfaktor mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromsensor mindestens einen der u. a. Übertragungsfaktoren hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wurde (CLi P ≠ OFF), siehe auch Kap. 6.4.

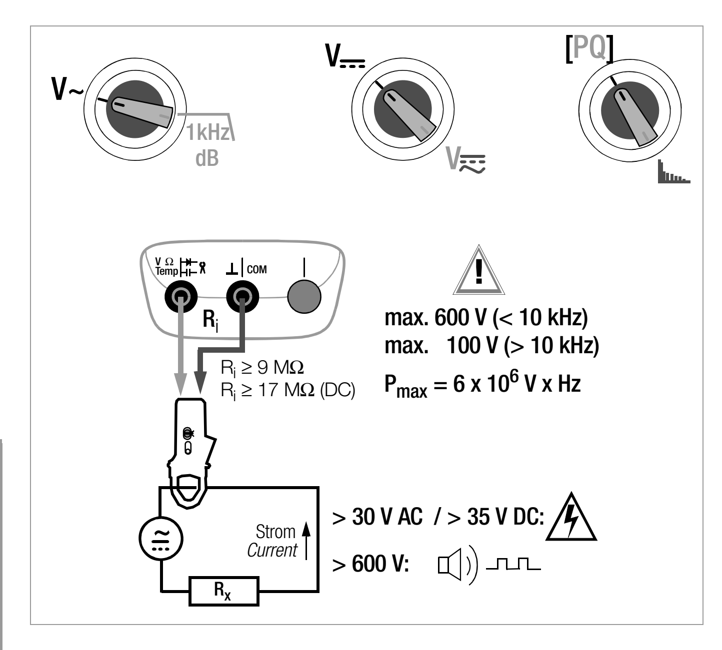
Einstellmenü Stromzange



Übertragungs-faktoren CLi P	Messbereiche DMM			Zangentypen
	600 mV	6 V	60 V	
1:1 1mV/1mA	600,00 mA	6,0000 A	60,000 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	6,0000 A	60,000 A	600,00 A	WZ12B, Z201A/B, METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	60,000 A	600,00 A	6000,0 A	Z202A/B, METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	600,00 A	6000,0 A	60000 A	Z202A/B, Z203A/B, WZ12C, METRAFLEX

Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Fehler durch den Zangenstromsensor.

(Werkseinstellung: CLi P = OFF)

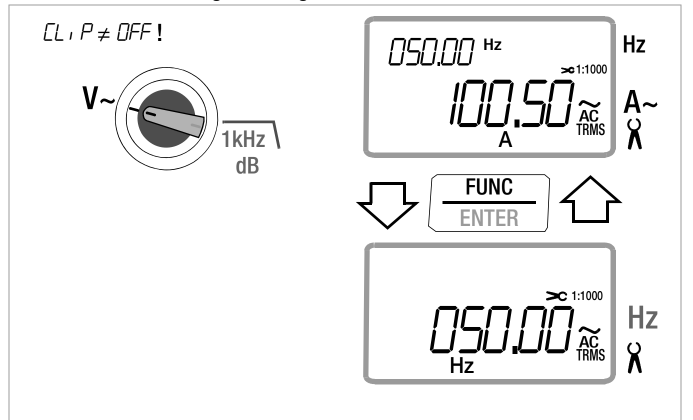


Oberschwingungsanalyse mit Zangenstromsensor

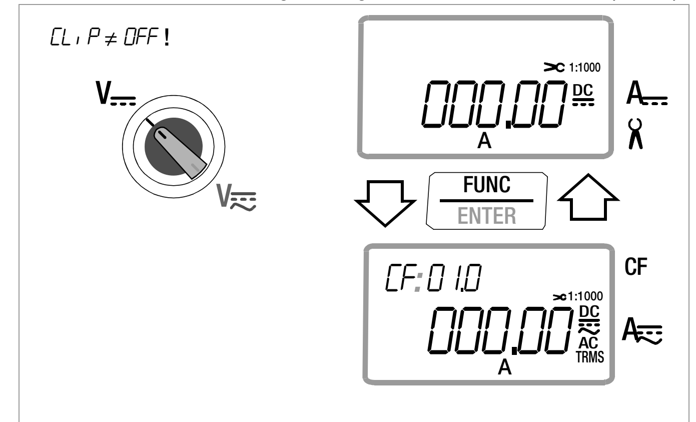
Parameter der Oberschwingungsanalyse:

siehe Kap. 6.4.6 auf Seite 71.

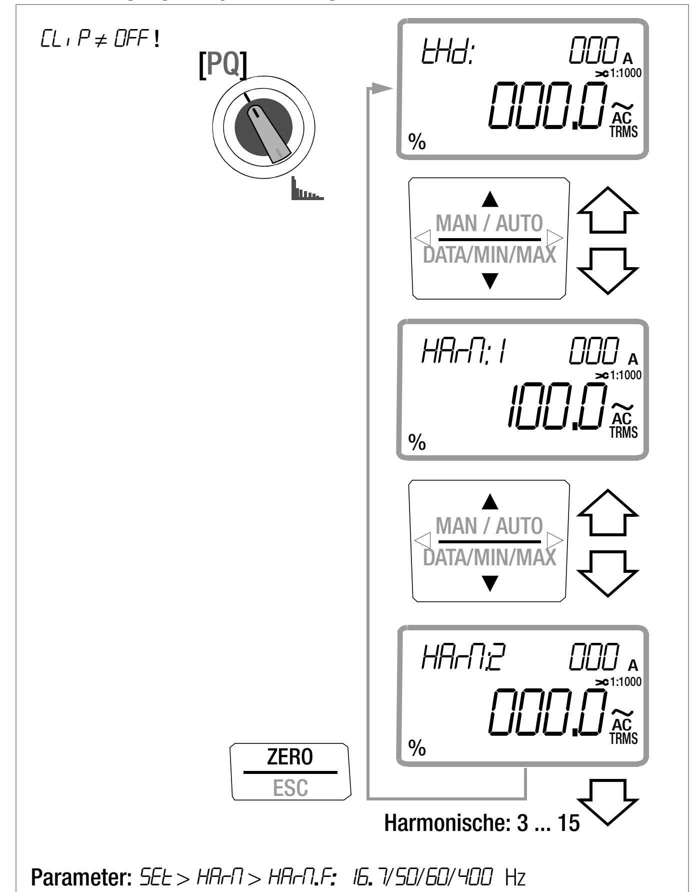
Wechselstrommessung mit Zangenstromsensor – A AC und Hz



Gleich- und Mischstrommessung mit Zangenstromsensor – A DC und A (DC+AC)



Oberschwingungsanalyse mit Zangenstromsensor – thd und A AC



Parameter: SEt > HArn > HArn.F: 16.7/50/60/400 Hz

5.8.3 Strommessung mit Zangenstromwandler

Wechselstrommessung und Gesamtverzerrung, Gleich- und Mischstrom – A AC und thd, A DC, A AC+DC

Wandlerausgang Strom/Strom

Bei Anschluss eines Zangenstromwandlers an das Multimeter (Eingang mA/A) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übertragungsfaktor mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromwandler mindestens einen der u. a. Übertragungsfaktoren hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wurde (*CLIP* ≠ *OFF*), siehe auch Kap. 6.4.



Hinweis
Durch Auswahl eines Zangenfaktors ändert sich die Reihenfolge der Messfunktionen in der Schalterstellung A≂ :
Die beiden AC-Messfunktionen A AC und thd (A AC) werden vorangestellt, da mit üblichen Zangenstromwandlern keine DC-Ströme gemessen werden können.

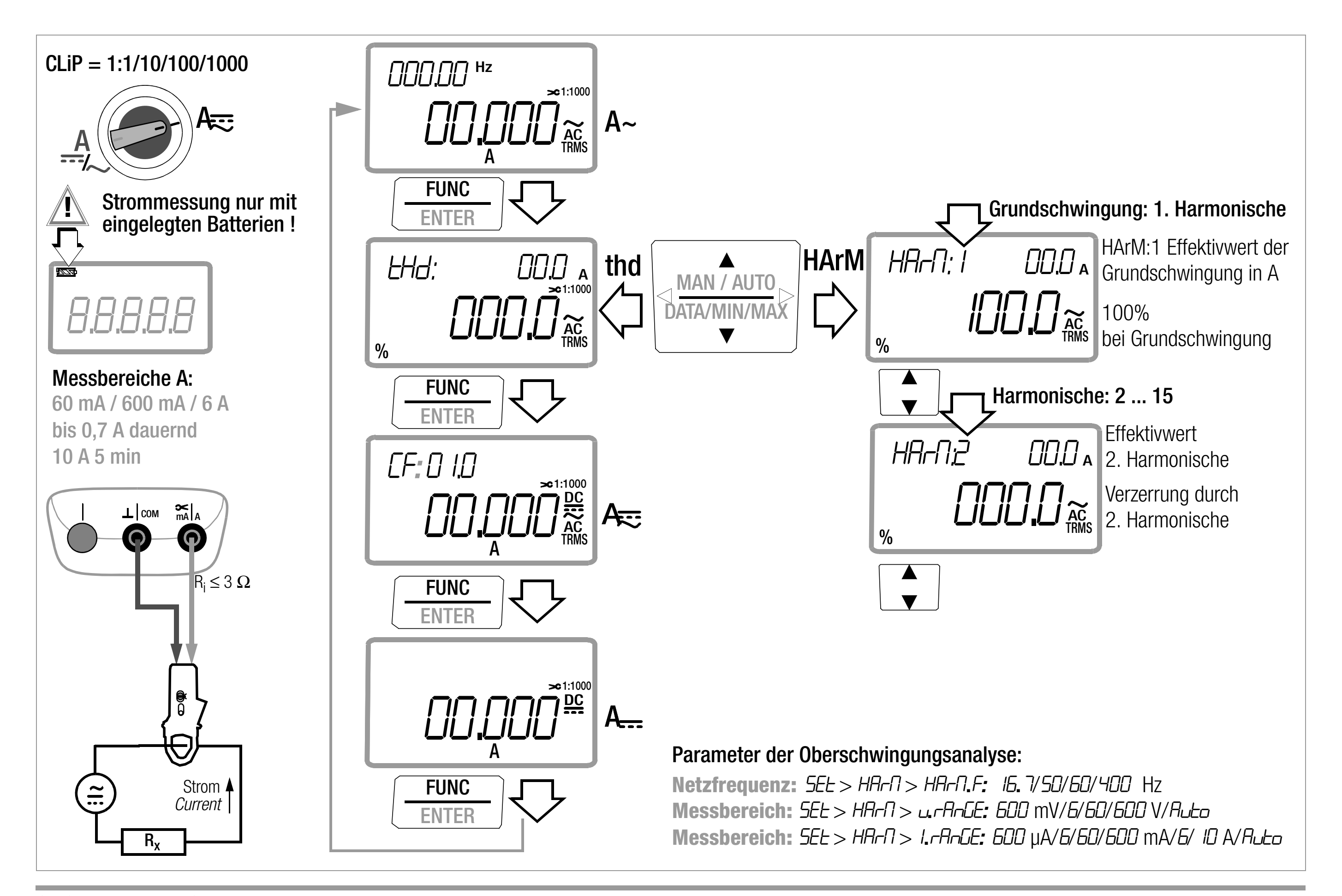
Einstellmenü Stromzange

MEASURE / SETUP *InFo* ▷ ... ▷ *SEt* FUNC / ENTER *SYSTEM* ▽ ... ▽ *CLIP*

FUNC / ENTER *CLIP SEt: 1 : 1 / 10 / 100 / 1000 / OFF* △▽ FUNC / ENTER

Übertragungsfaktoren *CLIP*	Messbereiche DMM 60 mA AC	600 mA AC	6 A AC	Zangentypen
1:1 1mA/1mA	60,000 mA	600,00 mA	6,0000 A	WZ12A, WZ12D, WZ11A, Z3511, Z3512, Z3514
1:10 1mA/10mA	600,00 mA	6,0000 A	60,000 A	
1:100 1mA/100mA	6,0000 A	60,000 A	600,00 A	
1:1000 1 mA/1 A	60,000 A	600,00 A	6000,0 A	

(Werkseinstellung: *CLIP* = *OFF*)


CLiP = 1:1/10/100/1000
Strommessung nur mit eingelegten Batterien !
Messbereiche A:
60 mA / 600 mA / 6 A
bis 0,7 A dauernd
10 A 5 min
COM
mA A
Ri ≤ 3 Ω
Strom
Current
Rx
A~
FUNC
ENTER
thd
MAN / AUTO
DATA/MIN/MAX
HArM
Grundschwingung: 1. Harmonische
HArM:1 Effektivwert der Grundschwingung in A
100% bei Grundschwingung
Harmonische: 2 ... 15
Effektivwert 2. Harmonische
Verzerrung durch 2. Harmonische
AC TRMS
DC
Parameter der Oberschwingungsanalyse:
Netzfrequenz: SEt > HArM > HArM.F: 16.7/50/60/400 Hz
Messbereich: SEt > HArM > u.rAnGE: 600 mV/6/60/600 V/Auto
Messbereich: SEt > HArM > I.rAnGE: 600 µA/6/60/600 mA/6/ 10 A/Auto

6 Geräte- und Messparameter

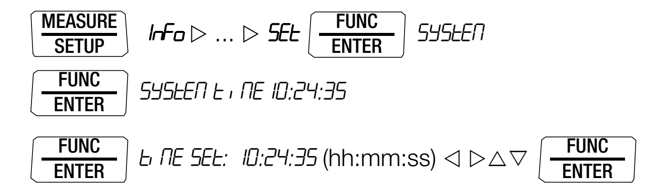
Die Betriebsart „SEt“ (Menümodus) Ihres Gerätes ermöglicht die Einstellung von Betriebs- und Messparametern, den Abruf von Informationen sowie die Aktivierung der Schnittstelle.

- ➭ Sie gelangen in den Menümodus, indem Sie die Taste **MEASURE | SETUP** drücken, sofern Ihr Gerät bereits eingeschaltet und in der Betriebsart „Messen“ (Messmodus) ist. „InFo“ erscheint in der Anzeige.
- ➭ Durch wiederholtes Betätigen der Taste ◁ ▷△▽ (in beliebiger Richtung) gelangen Sie zu den Hauptmenüs „SEt“, „SEnd“, „StorE“ und wieder zurück nach „InFo“.
- ➭ Sie gelangen nach Anwahl des gewünschten Hauptmenüs in das zugehörige Untermenü durch Betätigen von **FUNC | ENTER**.
- ➭ Durch wiederholtes Betätigen der Taste △▽ wählen Sie den gewünschten Parameter aus.
- ➭ Um den Parameter zu verändern bestätigen Sie diesen mit **FUNC | ENTER**, „SEt“ erscheint in der rechten Nebenanzeige.
- ➭ Mit den Tasten ◁ ▷ gelangen Sie an die Eingabeposition. Mit den Tasten △▽ stellen Sie den Wert ein.
- ➭ Nur durch **FUNC | ENTER** wird die Änderung übernommen, „SEt“ erlischt.
- ➭ Mit **ZERO | ESC** gelangen Sie ohne Änderung zurück ins Untermenü, nach nochmaligem Drücken von **ZERO | ESC** ins Hauptmenü.

Nach wiederholtem Drücken von **MEASURE | SETUP** (ohne das Multimeter zuvor auszuschalten) gelangen Sie aus dem Messmodus immer zurück zum zuletzt gewählten Menü oder Parameter.

Durch Drücken von **MEASURE | SETUP** gelangen Sie zurück zur Betriebsart „Messen“ (Messmodus).

Beispiel: Einstellen der Uhrzeit



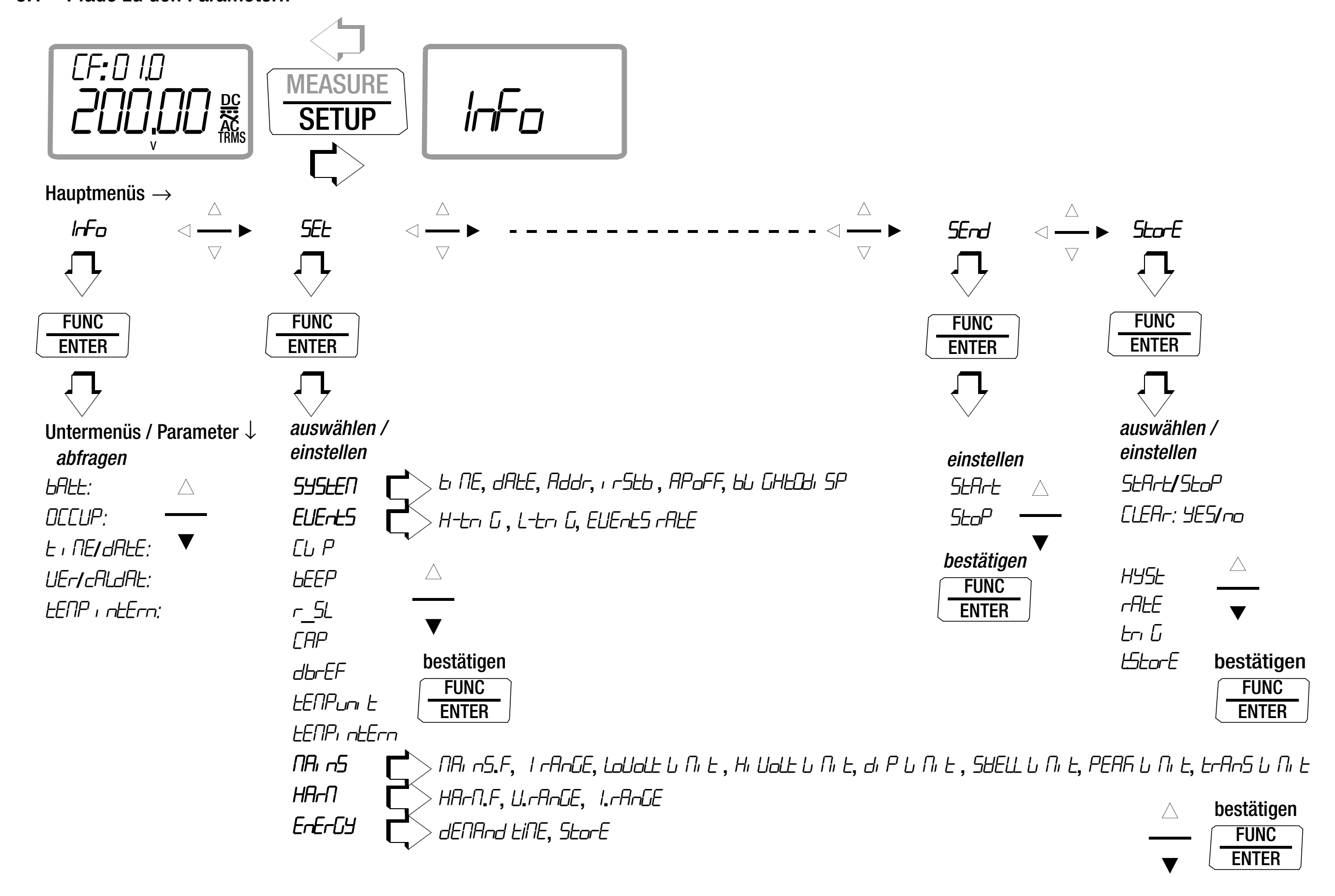
Einstellen von Stunden und Minuten:

◁ ▷ hiermit gelangen Sie zur gewünschten Eingabeposition.

△▽ Ziffern einstellen, die Eingabeposition blinkt; zum schnellen Ändern der Ziffern: Taste gedrückt halten.

FUNC | ENTER nach Bestätigen der Eingabe wird die Uhrzeit übernommen.

6.1 Pfade zu den Parametern



6.2 Liste sämtlicher Parameter, Haupt- und Untermenüs

Menüs Parameter	Seite: Überschrift	Menü /Untermenü	Funktion / Schalterstellung
0di SP	65: 0.diSP – Führende Nullen ein-/ausblenden	**SEt/SYStEM**	alle
Addr	76: Schnittstellenparameter einstellen	**SEt/SYStEM**	Schnittstellenbetrieb
APoFF	64: APoFF – Vorgabezeit für automatische Abschaltung und dauernd EIN	**SEt/SYStEM**	alle außer PQ, W und Wh
bAtt	63: bAtt – Batteriespannung abfragen	**InFo**	Parameterabfrage / alle
bEEP	66: bEEP – Grenzwert der Durchgangsprüfung einstellen	**SEt**	🔊
bLi GHt	65: bLiGht – Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung aufheben	**SEt/SYStEM**	alle
CAP	66: CAP – Skalierungsfaktor Kabellängenmessung (kapazitiver Leitungsbelag)	**SEt**	**m**
CLEAr	22: Messdatenaufzeichnung – Speicherbetrieb Menüfunktion STORE	**StorE**	Speicherbetrieb
CLi P	66: CLiP – Übertragungsfaktor (Zangenstromfaktor) einstellen	**SEt**	**A** (Zange)
dAtE	63: tiME /dAtE – Uhrzeit/Datum abfragen, 64: dAtE – Datum eingeben	**SEt/SYStEM**	alle
dbrEF	66: dbrEF – Referenzwert für Wechselspannungs-Pegelmessung einstellen	**SEt**	**dB**
dEMAndti ME	68: dEMAnd tiME – Zeitintervall für Mittelwertbildung (Parameter für Leistungsmessung im Speicherbetrieb)	**SEt/EnErGY**	**W**/VA/VAr
di PLi Mi t	69: SwELL und diP Limit – Triggerschwellen für kurzzeitige Über- und Unterspannungen	**SEt/MAinS**	**PQ**
EnErGY	68: Untermenü EnErGY	**SEt/EnErGY**	**W**/VA/VAr
EnErGYStorE	68: EnErGY StorE – Speicherumfang bei Leistungs- und Energiemessung	**SEt/EnErGY**	**W**/VA/VAr
EVEntS	65: EVEntS – Abtastrate und Triggerschwellen des Ereigniszählers	**SEt/EVEntS**	**V⎓ V≂**
HArM	71: HArM – Parameter der Oberschwingungsanalyse	**SEt/HArM**	**A⎓/~** (THD)
Hi VoLt	69: LoVolt und HiVolt – Triggerschwellen	**SEt/MAinS**	**PQ**
HYSt	73: HYSt – Hysterese (Parameter für Speicherbetrieb)	**StorE**	Speicherbetrieb
InFo	63: Parameterabfragen – Menü InFo (als Laufschrift)	**InFo**	Parameterabfrage / alle
i rStb	76: Schnittstellenparameter einstellen	**SEt/SYStEM**	Schnittstelle
LoVoLt	69: LoVolt und HiVolt – Triggerschwellen	**SEt/MAinS**	**PQ**
MAi nS	69: MAinS – Parameter Netzstörregistrierung	**SEt/MAinS**	**PQ**
MAi nSF	69: MAinS.F – Auswahl der Netzfrequenz	**SEt/MAinS**	**PQ**
MAi nSrAnGE	69: MAinS rAnGE – Wahl des Messbereichs der Netzstörregistrierung	**SEt/MAinS**	**PQ**
OCCUP	63: Parameterabfragen – Menü InFo (als Laufschrift)	**InFo**	Speicherbelegung / alle
rAtE	72: rAtE – Sende- bzw. Speicherrate einstellen	**SEt/EnErGY**	Speicherbetrieb
r_SL	66: r_SL – Grenzwert der Niederohmmessung einstellen	**SEt**	**Ω**
SEnd	75: Dauersendemodus einschalten	**SEnd**	Schnittstellenbetrieb
SEt	64: Parametereingaben – Menü SETUP	**SEt**	Parametermenü
StArt	22: Messdatenaufzeichnung – Speicherbetrieb Menüfunktion STORE	**StorE**	Speicherbetrieb
StoP		**StorE**	
StorE	72: Untermenü StorE – Parameter für Speicherbetrieb	**StorE**	

Menüs Parameter	Seite: Überschrift	Menü /Untermenü	Funktion / Schalterstellung
SWELL	69: SwELL und diP Limit – Triggerschwellen für kurzzeitige Über- und Unterspannungen	**SEt/MAinS**	**PQ**
SYStEM	64: Untermenü SYSTEM	**SEt/SYStEM**	alle
tEMPintErn	63: tEMP intErn – Referenztemperatur abfragen	**InFo**	**Temp TC/RTD**
tEMPintErn	67: tEMP intErn/ExtErn – interne oder externe Vergleichsstelle wählen externe Vergleichsstelle: Temperatur vorgeben	**SEt**	**Temp TC/RTD**
tEMPunit	66: tEMP unit – Wahl der Temperatureinheit	**SEt**	**Temp TC/RTD**
tiME	63: tiME /dAtE – Uhrzeit/Datum abfragen, 64: tiME – Uhrzeit einstellen	**SEt/SYStEM**	alle
triG	73: triG – Triggerbedingungen für Speicherbetrieb	**StorE**	Speicherbetrieb
tStorE	74: tStorE – Speicherzeit (Parameter für Speicherbetrieb)	**StorE**	Speicherbetrieb
vErSion	63: vErSion /cALdAt – Firmwareversion und Kalibrierdatum abfragen	**InFo**	Parameterabfrage

6.3 Parameterabfragen – Menü InFo (als Laufschrift)

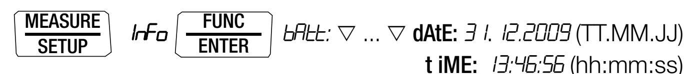
bAtt – Batteriespannung abfragen

MEASURE/SETUP InFo FUNC/ENTER bAtt: 2.75 V.

OCCUP – Speicherbelegung abfragen

MEASURE/SETUP InFo FUNC/ENTER bAtt: ▽ ... ▽ OCCUP: 000.0 %

tiME /dAtE – Uhrzeit/Datum abfragen



h = Stunde, m = Minute, s = Sekunde
T = Tag, M = Monat, J = Jahr

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

vErSion /cALdAt – Firmwareversion und Kalibrierdatum abfragen

MEASURE/SETUP InFo FUNC/ENTER bAtt: ▽ ... ▽ cALdAt : 31.02.10
UEr : 1.00

tEMP intErn – Referenztemperatur abfragen

Die Referenztemperatur der internen Vergleichsstelle wird mit einem Temperaturfühler in der Nähe der Eingangsbuchsen gemessen.

MEASURE/SETUP InFo FUNC/ENTER bAtt: ▽ ... ▽ tEMPintErn : 24 °C

6.4 Parametereingaben – Menü SETUP

6.4.1 Untermenü SYSTEM

tiME – Uhrzeit einstellen

Die aktuelle Uhrzeit ermöglicht die Messwerterfassung im Echtzeitbetrieb.



SYSTEM tiME

FUNC/ENTER 10:24:34 (hh:mm:ss) ◁ ▷△▽ FUNC/ENTER

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

dAtE – Datum eingeben

Das aktuelle Datum ermöglicht die Messwerterfassung im Echtzeitbetrieb.

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYSTEM FUNC/ENTER

SYSTEM tiME ▽ … ▽ dAtE FUNC/ENTER

dAtE SEt 22.02. (TT: Tag . MM: Monat) ◁ ▷△▽ FUNC/ENTER

2010 (JJJJ: Jahr) ◁ ▷△▽ FUNC/ENTER

Datum und Uhrzeit müssen nach einem Batteriewechsel erneut eingegeben werden.

Addr – Geräteadressen einstellen

Siehe Kap. 7.2 auf Seite 76.

irStb – Zustand des Infrarot-Empfängers im Stand-By-Betrieb

Einstellen siehe Kap. 7.2 auf Seite 76.

APoFF – Vorgabezeit für automatische Abschaltung und dauernd EIN

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert lange konstant ist und während der Vorgabezeit „APoFF" in Minuten weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde.

In folgenden Betriebsarten ist die automatische Abschaltung deaktiviert: Dauerbetrieb, Netzanalyse, Leistungs- oder Energiemessung oder sofern eine berührgefährliche Spannung (U > 30 V AC oder U > 35 V DC) am Eingang anliegt (Ausnahme: Betriebsart Speichern).

Sofern Sie die Einstellung on wählen, wird das Multimeter auf dauernd EIN gestellt, in der Anzeige erscheint **ON** rechts vom Batteriesymbol. Das Multimeter kann jetzt nur manuell ausgeschaltet werden. Die Einstellung „on" kann nur über Parameteränderung rückgängig gemacht werden, oder durch manuelles Ausschalten des Geräts. In diesem Fall wird der Parameter auf 10 Minuten zurückgesetzt.

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYSTEM FUNC/ENTER

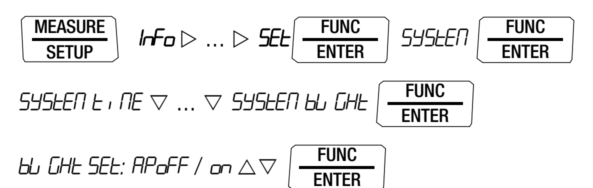
SYSTEM tiME ▽ … ▽ SYSTEM APoFF FUNC/ENTER

APoFF SEt: 1 … 59 min on △▽ FUNC/ENTER

(10 min = Standardwert/Werkseinstellung)

bLiGht – Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung aufheben

Bei Bedarf kann die automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung über diese Parametereinstellung oder über Schnittstelle deaktiviert werden.




Hinweis
Der Parameter bLiGht wird beim Einschalten des Gerätes stets auf bLiGht = APoFF zurückgesetzt!

0.diSP – Führende Nullen ein-/ausblenden

Hier kann eingestellt werden, ob bei der Messwertanzeige führende Nullen ein- oder ausgeblendet werden sollen.

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM FUNC/ENTER

SYStEM tIME ▽ … ▽ SYStEM 0.dISP FUNC/ENTER 0.dISP SEt:

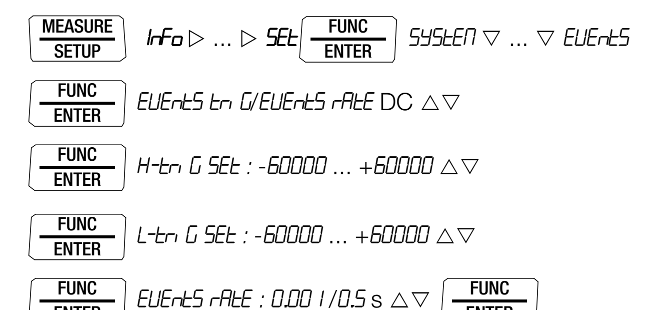
00000.0 : mit führenden Nullen (Standardwert/Werkseinstellung)
0.0 : führende Nullen ausgeblendet

△▽ FUNC/ENTER

6.4.2 Untermenü EVEntS

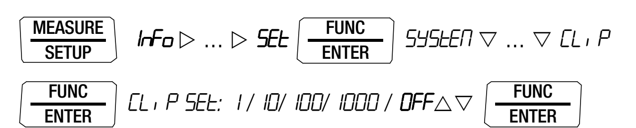
EVEntS – Abtastrate und Triggerschwellen des Ereigniszählers

Ein Ereignis wird dann erfasst, wenn mindestens 1 Messwert unterhalb der unteren Schwelle L-trig und anschließend mindestens 1 Messwert oberhalb der oberen Schwelle H-trig lag. Erfasst werden Spannungssignale mit einer Wiederholfrequenz kleiner 500 Hz bzw. kleiner 2 Hz (Events rate 0,001 oder 0,5 Sekunden).



6.4.3 Allgemeine Parameter

CLiP – Übertragungsfaktor (Zangenstromfaktor) einstellen



bEEP – Grenzwert der Durchgangsprüfung einstellen

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ … ▽ bEEP

FUNC/ENTER bEEP SEt: 001, **010**, 020 … 500 Ω △▽ FUNC/ENTER

in 10 Ohm Schritten

(10 Ω = Standardwert/Werkseinstellung)

r_SL – Grenzwert der Niederohmmessung einstellen

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ … ▽ r_SL

FUNC/ENTER r_SL SEt: 00. 1 … **00.3** … 60.9 Ω, **0 L** △▽ FUNC/ENTER

(0,3 Ω = Standardwert/Werkseinstellung)

CAP – Skalierungsfaktor Kabellängenmessung (kapazitiver Leitungsbelag)

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ … ▽ CAP

FUNC/ENTER CAP SEt: 0 10 nF/km . . . 100 nF/km . . . 500 nF/km △▽

FUNC/ENTER

(100 nF/km = Standardwert/Werkseinstellung)

dbrEF – Referenzwert für Wechselspannungs-Pegelmessung einstellen

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ … ▽ dbrEF

FUNC/ENTER dbrEF SEt: 00.00 1 … 99.999 V △▽ FUNC/ENTER

(0,775 V = Standardwert/Werkseinstellung)

tEMP unit – Wahl der Temperatureinheit

MEASURE/SETUP InFo ▷ … ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ … ▽ tEMP unit

FUNC/ENTER unit SEt: **°C** / °F △▽ FUNC/ENTER

(**°C** = Standardwert/Werkseinstellung)

tEMP intErn/ExtErn – interne oder externe Vergleichsstelle wählen
externe Vergleichsstelle: Temperatur vorgeben

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ ... ▽ tEMP intErn

FUNC/ENTER tEMP SEt: tEMP intErn / tEMPExtErn △▽ FUNC/ENTER

ExtErn SEt: 000.0 °C △▽ FUNC/ENTER

(Interne Referenz = Standardeinstellung)

6.4.4 Untermenü EnErGY

dEMAnd tiME – Zeitintervall für Mittelwertbildung (Parameter für Leistungsmessung im Speicherbetrieb)

Der Parameter dEMAnd tiME legt die Länge des Zeitraums fest, über welchen die gemessene Leistung zur Anzeige eines Leistungsmittelwerts gemittelt wird, siehe hierzu Kap. 5.7 auf Seite 47.

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM ▽ ... ▽ EnErGY

FUNC/ENTER dEMAnd tiME : 00.01/00.02/00.05/00.10/**00.15**/00.20/00.30/

01.00 (hh:mm) △▽ FUNC/ENTER

(15 min = Standardwert/Werkseinstellung)

EnErGY StorE – Speicherumfang bei Leistungs- und Energiemessung

Mit dem Parameter StorE (Mode) kann eingestellt werden, welche Werte bei aktiviertem Speicherbetrieb während der Leistungs- und Energiemessung gespeichert werden. Es gibt hierfür drei Möglichkeiten:

- **normal (Default):** Die ***Momentanwerte*** von Strom, Spannung, Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie der Leistungsfaktor werden entsprechend der eingestellten Messrate (Parameter rAtE, mindestens 0,5 s) erfasst und gespeichert.
- **demand:** Jeweils am Ende eines durch den Parameter dEMAnd tiME festgelegten Betrachtungszeitraums werden die ***Leistungsmittelwerte*** von Wirk-, Blind- und Scheinleistung gespeichert.
- **all:** Es werden sowohl die ***Momentanwerte*** mit der eingestellten Messrate, als auch am Ende eines Betrachtungszeitraums die ***Leistungsmittelwerte*** gespeichert.

6.4.5 Untermenü MAinS

MAinS – Parameter Netzstörregistrierung


InFo ▷ ... ▷ SEt FUNC ENTER SYStEM ▽ ... ▽ MAinS

MAinS.F – Auswahl der Netzfrequenz

Für die Halbperiodeneffektivwertberechnung ist die Auswahl der Netzfrequenz des Messsignals erforderlich:

FUNC ENTER MAinS.F SEt : 50/60 Hz △▽

MAinS rAnGE – Wahl des Messbereichs der Netzstörregistrierung

Die Netzstörregistrierung erfolgt im angegebenen, fest eingestellten Messbereich. Ausnahme: Die Erkennung des Ereignistyps +/–trAnS erfolgt immer im Bereich 200 ... 1000 V.

FUNC ENTER rAnGE SEt : 6.0000/60.000/600.00 **V** △▽

LoVolt und HiVolt – Triggerschwellen

In den folgenden zwei Anzeigeeinblendungen können Sie die Grenzen definieren, innerhalb welcher die AC+DC TRMS Spannung liegen muss. Bei Über- bzw. Unterschreitung dieser Grenzen wird ein HiVolt- bzw. LoVolt-Ereignis registriert.

Die Angabe dieser Grenzen erfolgt bereichsunabhängig in Digits, wobei 60.000 Digits dem vollen Messbereichsumfang entsprechen.

FUNC ENTER LoVolt LiMit : 00 000 ... 60 000 Digit △▽

FUNC ENTER HiVolt LiMit : 00 000 ... 60 000 Digit △▽

SwELL und diP Limit – Triggerschwellen für kurzzeitige Über- und Unterspannungen

Für jede Halbwelle des Signals wird ein Halbperiodeneffektivwert berechnet. Ist dieser kleiner als die eingestellte Untergrenze (diP Limit) oder größer als die hier einstellbare Obergrenze (SwELL Limit), so wird ein Ereignis vom Typ Dip oder Swell registriert.

Die Eingabe erfolgt in Digits: 60.000 Digits entsprechen dem vollen Messbereichsumfang.

FUNC ENTER diP LiMit : 00 000 ... 60 000 Digit △▽

FUNC ENTER SWELL LiMit : 000 00 .... 60 000 Digit △▽

PEAK LiMit – Maximaler Spitzenwert der Messspannung

Der Momentanwert des angelegten Signals wird 1200 mal in der Sekunde gemessen und mit der hier eingestellten Grenze (polaritätsunabhängig) verglichen: Überschreitet er die eingestellte Grenze, so wird ein +/–PEAK-Ereignis für diese Halbwelle registriert und anschließend der Spannungsspitzenwert dieser Halbwelle angezeigt.

Die Grenze wird in Digits eingestellt: Da es sich bei diesem Wert um den Spannungsspitzenwert handelt, kann ein größerer Wert als der Messbereichsumfangswert (entsprechend 60.000 Digits) eingestellt werden.

FUNC/ENTER PEAK LiMit : 000 000 .... 100 000 Digit △▽ FUNC/ENTER

Hinweis

Da pro Halbwelle jeweils ein +PEAK und ein –PEAK Ereignis erfasst werden können, werden bei zu niedriger Wahl der Grenze bis zu 200 bzw. 240 Ereignisse pro Sekunde auftreten!

Steilflankige Spannungstransienten

Für Steilflankige Spannungstransienten, welche die Netzspannung überlagern, kann hier ein Triggerpegel als absoluter Wert vorgegeben werden. Es handelt sich um eine polaritätsunabhängige Angabe relativ zum Momentanwert. Diese Erfassung arbeitet unabhängig vom eingestellten Messbereich immer im Bereich 200 … 1000 V.

FUNC/ENTER trAnS LiMit : 200 .... 600 V △▽ FUNC/ENTER

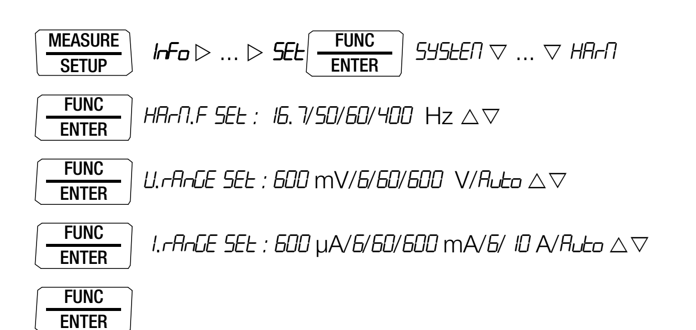
6.4.6 Untermenü HArM

HArM – Parameter der Oberschwingungsanalyse

Zur Analyse der Oberschwingungen des Messignals muss dessen Grundfrequenz als Parameter HARM.F angegeben werden.

Da die Taste MAN in der Oberschwingungsanalyse anderweitig belegt ist, kann sie dort nicht zum Wechsel zwischen automatischer und manueller Bereichswahl eingesetzt werden. Daher ermöglichen die Parameter U.ranGE und I.ranGE die Angabe des zu verwendenden Messbereichs in der harmonischen Analyse:

- **U.Range (I.range) = Auto:**
  Automatische Bereichswahl wird in der Oberschwingungsanalyse an der Spannungsbuchse (Strombuchse) verwendet.
- **U.range (I.range) ≠ Auto:** Manuelle Bereichswahl ist in der Oberschwingungsanalyse an der Spannungsbuchse (Strombuchse) aktiviert: Es wird der eingestellte Bereich verwendet. Mit den Pfeiltasten links/rechts kann der Bereich gewechselt werden.





Hinweis
Der Zangenfaktor und Typ wird in dieser Bereichsauswahl nicht berücksichtigt, ausgewählt wird stattdessen der tatsächliche Messbereich.

6.4.7 Untermenü StorE – Parameter für Speicherbetrieb

rAtE – Sende- bzw. Speicherrate einstellen

Die Abtastrate bestimmt das zeitliche Intervall, nach dessen Ablauf der jeweilige Messwert zur Schnittstelle oder zum Messwertspeicher übertragen wird.

Folgende Raten (ms-Werte) können eingestellt werden:
0.0005 s, 0.001 s, 0.002 s, 0.005 s, 0.01 s, 0.02 s, 0.05 s
(nur wirksam für V DC und A DC, Kap. 4.5.1 auf Seite 24)

[mm:ss.z] 00:00.1, 00:00.2, **00:00.5**, 00:01.0, 00:02.0, 00:05.0
[h:mm:ss.z] (h=Stunden, m=Minuten, s=Sekunden, z=Zehntelsek.)

0:00:10, 0:00:20, 0:00:30, 0:00:40, 0:00:50, 0:01:00, 0:02:00, 0:05:00, 0:10:00, 0:20:00, 0:30:00, 0:40:00, 0:50:00, 1:00:00, 2:00:00, 3:00:00, 4:00:00, 5:00:00, 6:00:00, 7:00:00, 8:00:00, 9:00:00, SAMPLE, dAtA

Einstellen der Abtastrate

MEASURE/SETUP InFo w ... w StorE FUNC/ENTER ▽ ... ▽ rAtE FUNC/ENTER

SEt: 00:00. 1 ... **00:00.5** ... 9:00:00 SAMPLE dAtA △▽ FUNC/ENTER

(00:00.5 = 0,5 s = Standardwert/Werkseinstellung)

Der zuletzt eingestellte Wert bleibt auch nach Ausschalten erhalten.

Ist eine für die Messfunktion **zu kurze Abtastrate** eingestellt, so wird für die Abtastung automatisch der kleinstmögliche, gültige Wert verwendet.

Wird eine **Abtastrate größer als die Auto-Power-Off-Zeit** (siehe Parameter APoFF Seite 64) eingestellt, so schaltet sich das Gerät nach Ablauf der Auto-Power-Off-Zeit selbständig aus, und ca. 10 Sekunden vor dem nächsten Messpunkt wieder ein.

Einzelwertspeicherung mit den Abtastraten SAMPLE bzw. dAtA

Sollen nur manuell ausgewählte Werte gespeichert werden, so müssen Sie als Abtastrate StorE > rAtE den Wert **SAMPLE** wählen. Starten Sie anschließend den Speicherbetrieb, so wird nur dann ein einzelner Messwert mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt, sobald Sie die Taste **DATA/MIN/MAX** solange drücken bis ein Signal zweimal kurz hintereinander ertönt (nicht bei Netzanalyse).

Wird als Abtastrate StorE > rAtE der Wert **dAtA** ausgewählt und anschließend der Speicherbetrieb gestartet, so werden die bei laufender DATA-Funktion festgehaltenen Messwerte automatisch mit Zeitstempel im permanenten Speicher abgelegt.

HYSt – Hysterese (Parameter für Speicherbetrieb)

Die Hystereseeinstellung ermöglicht eine effiziente Speichernutzung. Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysterese unterscheiden.

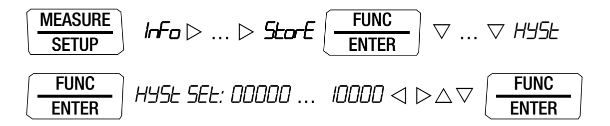
Die Hysterese wird in beliebigen Schritten von 1 bis 10000 Digits gesetzt. Der Bezug dieser Digits zum Messbereich ist folgendermaßen: die Position des gesetzten Digits beim Hysteresevorgabewert entspricht derselben Position beim Messbereich, jedoch von links beginnend gezählt.

Beispiel: Vorgegebene Hysterese 00100 für den Messbereich 600,00 V bedeutet, dass nur Messwerte, die um mehr als 001,00 V vom vorherigen Messwert abweichen, gespeichert werden.



Hinweis

Da der Wert in Digits (höherwertigste Stelle ganz links) und damit in Abhängigkeit vom Messbereich angegeben wird, empfiehlt sich, die Funktion nur mit fest eingestelltem Messbereich zu verwenden.



triG – Triggerbedingungen für Speicherbetrieb

Mit der Einstellung StorE > triG SEt = sto-ou / sto-in / off kann festgelegt werden, wie eine Aufnahme von Messwerten gestartet und beendet wird:

- **trig = off**: Die Speicherung wird mit Store > Start und Store > Stop gestartet und beendet.
- **trig = sto-ou:** Die Speicherung wird erst gestartet, sobald ein Messwert außerhalb eingestellter Messgrenzen auftritt und beendet, sobald die Messgrenzen wieder eingehalten werden, oder die eingestellte Speicherdauer überschritten wird.
- **trig = sto-in:** Die Speicherung wird gestartet, sobald ein Messwert innerhalb eines definierten Bandes auftritt und beendet, nachdem das Band verlassen wurde, bzw. nach der maximalen Speicherdauer.

Das Band wird definiert mit durch die untere Grenze L_triG und die obere Grenze H_triG. Die Abfrage erfolgt bei Auswahl von trig off. Die Bandgrenzen werden in Digits eingegeben und durch den Messbereichsendwert definiert. Für V DC sind dies z. B. 60000 (–60000 bis +60000). In Messfunktionen mit geringerem Messbereichsumfang z. B. dB mit 6000 Digits sind Einstellungen der Triggerschwelle oberhalb dieser Messbereichsgrenze nicht sinnvoll. Es empfiehlt sich daher eine Messung mit fest eingestelltem Messbereich. Da die schnelle Momentanwerterfassung (siehe Kap. 4.5.1) einen größeren Messbereichsumfang aufweist, können hier Grenzwerte größer 60000 Digits eingestellt werden.

Die eigentliche Messung erfolgt immer mit der in „Store > rAtE“ festgelegten Speicherrate.

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ StorE FUNC/ENTER ▽ ... ▽ trıG

FUNC/ENTER trıG SEt : Sto-ou / Sto-in / oFF △▽

FUNC/ENTER L_trıG SEt : -300000 ... +300000 △▽

FUNC/ENTER H_trıG SEt : -300000 ... +300000 △▽ FUNC/ENTER

tStorE – Speicherzeit (Parameter für Speicherbetrieb)

Hier wird festgelegt, ob die Messwerte nur eine begrenzte Zeit gespeichert werden sollen. Sofern diese begrenzt sein soll, kann hier die Zeitdauer des Speichervorgangs in Stunden, Minuten und Sekunden eingegeben werden. „on“ bedeutet unbegrenzte Speicherzeit.

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ StorE FUNC/ENTER ▽ ... ▽ t.StorE

FUNC/ENTER t.StorE SEt : on/99:00:00 (hh:mm:ss) △▽ FUNC/ENTER

Nach Ablauf der Speicherzeit t.StorE wird das Ende des Speichervorgangs durch 2 kurze Signaltöne signalisiert (ab Firmware V1.14).

6.5 Standardeinstellungen (Werks- bzw. Defaulteinstellungen) – Reset

Sie können Ihre bisher vorgenommenen Änderungen rückgängig machen und die Standardeinstellungen (Werkseinstellungen) wieder aktivieren. Dies kann in folgenden Fällen sinnvoll sein:

- nach Auftreten von Software- oder Hardwareproblemen
- wenn Sie den Eindruck haben, das Multimeter arbeitet falsch

➭ **Trennen Sie das Gerät vom Messkreis.**

➭ Klemmen Sie die Batterien kurzzeitig ab, siehe auch Kap. 9.2.

➭ Betätigen Sie die zwei Tasten ZERO/ESC und ON / OFF/LIGHT gleichzeitig, halten diese gedrückt und schließen gleichzeitig die Batterien an.

7 Schnittstellenbetrieb

Ihr Gerät ist mit einer Infrarot-Schnittstelle ausgerüstet: Hierbei werden die Daten und Befehle mit Infrarotlicht durch das Gehäuse auf einen Schnittstellenadapter (Zubehör) übertragen, welcher zuvor auf das Multimeter aufgesteckt wird und über USB mit einem PC verbunden werden kann.

Über diese Schnittstelle ist das Multimeter ohne Benutzereingriff (z. B. Drehschalter- oder Tastenbetätigung) vom Rechner steuerbar, z. B. für

- Einstellen und Auslesen der Messparameter,
- Auswählen von Messfunktion und -bereich,
- Starten der Messung,
- Auslesen der gespeicherten Messwerte.

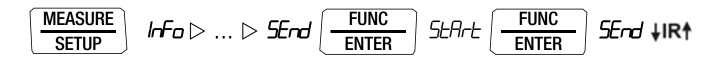
7.1 Dauersendemodus einschalten

Das Aktivieren der Schnittstelle für den Empfangsbetrieb (Multimeter empfängt Daten vom PC) erfolgt automatisch durch Ansprechen vom PC aus, vorausgesetzt der Parameter „ IrStb “ steht auf „on “, siehe Kap. 7.2 oder das Gerät ist bereits eingeschaltet (der erste Befehl weckt das Multimeter, führt aber noch keinen weiteren Befehl aus).

Die Betriebsart „Dauernd senden“ wird manuell eingeschaltet wie folgt beschrieben. In dieser Betriebsart überträgt das Gerät kontinuierlich mit der in StorE > rAtE eingestellten Speicherrate:

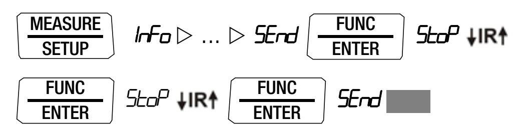
- den/die aktuellen Messwert(e),
- die Angabe der Messfunktion, und
- den/die Messbereich(e).

Starten des Dauersendebetriebs über Menüfunktionen



Der Schnittstellenbetrieb wird auf der Anzeige durch Blinken des Symbols ↓IR↑ signalisiert.

Stoppen des Dauersendebetriebs über Menüfunktionen



Das Symbol ↓IR↑ erlischt.

Automatische An- und Abschaltung im Sendebetrieb

Sofern die Übertragungsrate 10 min oder länger ist, schaltet sich die Anzeige zwischen zwei Abtastungen automatisch ab, um die Batterie zu schonen. Einzige Ausnahme ist der Dauerbetrieb.
Bei Auftreten eines Ereignisses schaltet sich die Anzeige automatisch wieder ein und anschließend wieder aus.

7.2 Schnittstellenparameter einstellen

IrStb – Zustand des Infrarot-Empfängers im Stand-By-Betrieb

Zwei Schaltzustände der Infrarot-Schnittstelle sind bei ausgeschaltetem Multimeter möglich:

on: IR wird im Display eingeblendet, die Infrarot-Schnittstelle ist aktiv, d. h. Signale wie z. B. Einschaltbefehle können empfangen werden, Strom wird auch im abgeschalteten Zustand des Multimeters verbraucht.

oFF: IR wird im Display nicht eingeblendet, die Infrarot-Schnittstelle ist abgeschaltet, es können keine Signale empfangen werden.

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM FUNC/ENTER

SYStEM tIME ▽ ... ▽ SYStEM IrStb

FUNC/ENTER IrStb SEt : oFF/on △▽ FUNC/ENTER

(on = Standardwert/Werkseinstellung,
oFF = Auslieferzustand)

Addr – Adresse

Werden mehrere Multimeter über Schnittstellenadapter an den PC angeschlossen, so kann jedem Gerät eine eigene Adresse zugewiesen werden. Für das erste Gerät sollte die Adresse 1 eingestellt werden, für das zweite Gerät die Adresse 2 usw.

MEASURE/SETUP InFo ▷ ... ▷ SEt FUNC/ENTER SYStEM FUNC/ENTER

SYStEM tIME ▽ ... ▽ SYStEM Addr

FUNC/ENTER Addr SEt : 00 ... 01 ... 15 △▽ FUNC/ENTER

(15 = Standardwert/Werkseinstellung)

8 Technische Daten

Mess-funktion	Messbereich	Auflösung bei Mess-bereichsendwert		Eingangsimpedanz		Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen für High Resol 59999 Digit			Überlastbarkeit [2]	
						±(... % v. MW + ... D)	±(... % v. MW + ... D)	±(... % v. MW + ... D)		
		60 000	6000	⎓	~ / ≂	⎓	~ [1]	≂ [1]	Wert	Zeit
V	60 mV	1 µV				0,02 + 15 mit ZERO	—	—	600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	600 mV	10 µV		≥ 17 MΩ	≥9 MΩ // < 50 pF	0,02 + 15 mit ZERO	0,2 + 30	1 + 30		dauernd
	6 V	100 µV		≥ 17 MΩ	≥9 MΩ // < 50 pF	0,02 + 15	0,2 + 30	1 + 30		
	60 V	1 mV		≥ 17 MΩ	≥9 MΩ // < 50 pF	0,02 + 15	0,2 + 30	1 + 30		
	600 V	10 mV		≥ 17 MΩ	≥9 MΩ // < 50 pF	0,02 + 15	0,2 + 30	1 + 30		
				Anzeigeumfang bei Bezugsspannung U_{REF} = 0,775 V			**Eigenunsicherheit**			
dB	0,6 ... 600 V~		0,01 dB	−48 dB ... +58 dB			0,1 dB (U > 10 % MB)		600 V DC/ AC eff Sinus	dauernd
				Spannungsabfall ca. bei Endwert MB		⎓	~ [1]	≂ [1]		
A	600 µA	10 nA		60 mV	60 mV	0,1 + 20	0,5 + 25	1,0 + 30	0,7 A	dauernd
	6 mA	100 nA		160 mV	160 mV	0,05 + 20	0,5 + 25	1,0 + 30		
	60 mA	1 µA		180 mV	180 mV	0,05 + 20	0,5 + 25	1,0 + 30		
	600 mA	10 µA		250 mV	250 mV	0,1 + 20	0,5 + 25	1,0 + 30		
	6 A	100 µA		360 mV	360 mV	0,2 + 30	0,5 + 25	1,0 + 30	10 A: ≤ 5 min [10]	
	10 A	1 mA		600 mV	600 mV	0,2 + 30	0,5 + 25	1,0 + 30	16 A: ≤ 30 s [10]	
	Faktor 1:1/10/100/1000	**Eingang**		**Eingangsimpedanz**						
A >C	0,06/0,6/6/60 A	60 mA		3 Ω		Spezifikation siehe Strommessbereiche A~			Messeingang	
	0,6/6/60/600 A	600 mA		0,4 Ω					0,7 A dauernd	
	6/60/600/6 000 A	6 A		60 mΩ		zuzüglich Fehler Zangenstromwandler			10 A: 5 min	
A >C	0,6/6/60/600 A	600 mV		Spannungsmesseingang (Buchse V) Ri = 9 MΩ		Spezifikation siehe Spannungsmessbereiche V~ [1]			Messeingang	
	6/60/600/6000A	6 V				zuzüglich Fehler Zangenstromsensor			600 V eff	
	60/600/6000/60000A	60 V							max. 10 s	
				Leerlaufspannung	Messstrom @ Endwert MB	±(... % v. MW + ... D)				
Ω	600 Ω	10 mΩ		< 1,4 V	ca. 250 µA	0,1 + 5 mit Funktion ZERO aktiv			600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	6 kΩ	100 mΩ		< 1,4 V	ca. 60 µA	0,1 + 5				
	60 kΩ	1 Ω		< 1,4 V	ca. 7 µA	0,1 + 5				
	600 kΩ	10 Ω		< 1,4 V	ca. 0,8 µA	0,2 + 5				
	6 MΩ	100 Ω		< 1,4 V	ca. 180 nA	0,5 + 5				
	60 MΩ	1 kΩ		< 1,4 V	ca. 15 nA	2,0 + 10 (bei Batteriebetrieb)				
nS	600 nS	0,1 nS		< 1,4 V	0,45 µA	2 + 10 (ab 3% v. MB)				
RSL	60 Ω	0,01 Ω		9 V	ca. 3 mA	1 + 5 mit Funktion ZERO aktiv				
🔊	600 Ω	—	0,1 Ω	ca. 3,2 V	ca. 1 mA konst.	1 + 5 mit Funktion ZERO aktiv				
▶|	6,0 V [3]	—	1 mV	ca. 9 V	ca. 1 mA konst.	0,5 + 3				

Messfunktion	Messbereich		Auflösung bei Messbereichsendwert 60 000	Auflösung bei Messbereichsendwert 6000			Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen für High Resol 59 999 Digit			Überlastbarkeit [2] Wert	Überlastbarkeit [2] Zeit
					Entladewiderstand	U_{0max}	±(... % v. MW + ... D)				
F	60 nF		—	10 pF	1 MΩ	0,7 V	1 + 10 [4] mit Funktion ZERO aktiv			600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	600 nF		—	100 pF	100 kΩ	0,7 V	1 + 6 [4]				
	6 µF		—	1 nF	12 kΩ	0,7 V	1 + 6 [4]				
	60 µF		—	10 nF	12 kΩ	0,7 V	1 + 6 [4]				
	600 µF		—	100 nF	3 kΩ	0,7 V	5 + 6 [4]				
						f_{min} [5]	±(... % v. MW + ... D)				
Hz (V)	600,00 Hz		0,01 Hz		Eingangsimpedanz Buchse V: Ri = 9 MΩ	1 Hz	0,05 + 5 [8]	ab 15 % v. MB für U ≥ 0,18 V		Hz (V) [6]: Hz(A>c) [6]: 600 V Hz (A): [7]	max. 10 s
Hz (A)	6,0000 kHz		0,1 Hz								
Hz (A>c)	60,000 kHz		1 Hz								
Hz (V)	300,00 kHz		10 Hz			10 Hz					
MHz	600 Hz ... 1 MHz		0,01 ... 100 Hz			1 ... 100 Hz	0,05 + 5	> 2 V ... 5 V		600 V	max. 10 s
%	2,0 ... 98 %		—	0,01 %	15 Hz ... 1 kHz	1 Hz	0,1 v. MB + 10 D	> 2 V ... 5 V			
	5,0 ... 95 %		—	0,01 %	1 ... 10 kHz	1 Hz	0,1 v. MB pro kHz + 10 D	> 2 V ... 5 V			
	10... 90 %		—	0,01 %	10 ... 50 kHz	1 Hz	0,1 v. MB pro kHz + 10 D	> 2 V ... 5 V			
							±(... % v. MW + ... D)				
°C/°F	Pt 100	– 200,0 ... +850,0 °C	0,1 °C				0,3 + 10 [9]			600 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s
	Pt 1000	– 150,0 ... +850,0 °C					0,3 + 10 [9]				
	K (NiCr-Ni)	– 250,0 ... – 150 °C					1,0% + 2,0 K [9]				
		– 150 °C ... +1372,0 °C					1,0% + 0,5 K [9]				

1) Die Genauigkeit gilt ab 1% des Messbereichs (AC), 3% (AC+DC). Einflüsse der Frequenz siehe Seite 81.
2) bei 0 ° ... + 40 °C
3) Anzeige bis max. 6,0 V, darüber Überlauf „OL“.
4) Angabe gilt für Messungen an Folienkondensatoren und bei Batteriebetrieb
5) niedrigste messbare Frequenz bei sinusförmigem Messsignal symmetrisch zum Nullpunkt
6) Überlastbarkeit des Spannungs-Messeingangs: Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6 x 10^6 V x Hz für U > 100 V
7) Überlastbarkeit des Strom-Messeingangs: max. Stromwerte siehe Strommessbereiche
8) Eingangsempfindlichkeit Signal Sinus 10% bis 100% v. MB (mV-Bereich: ab 30%)
9) zuzüglich Fühlerabweichung bei Messung mit externer Referenztemperatur, interne Referenztemperatur zzgl. ±2 K
10) Ausschaltdauer > 30 min und $T_A \leq 40$ °C

Legende: D = Digit, v. MB = vom Messbereich, v. MW = vom Messwert

Crestfaktor CF

Messbereich: 1,0 ≤ CF ≤ 11,0; Auflösung: 0,1

Typische (nicht spezifizierte) maximale Abweichung:

Frequenz	CF ≤ 3,0	3,0 < CF ≤ 5,0	5,0 < CF ≤ 10,0
10 bis 70 Hz	±0.2	±0.2	±0.5
70 bis 440 Hz	±0.2	±0.5	ungültig
440 Hz bis 1 kHz	±0.5	ungültig	ungültig
> 1 kHz	ungültig	ungültig	ungültig

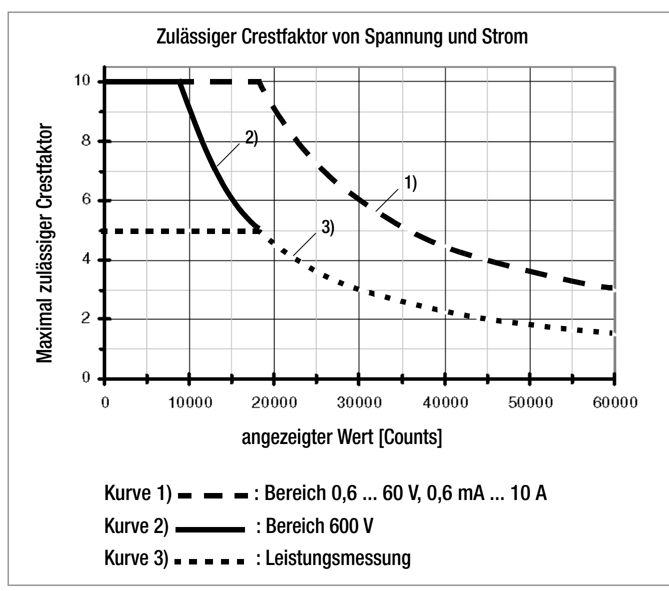


Bild oben: Einfluss des Crestfaktors auf den Anzeigeumfang

Zusätzlicher Fehler durch den Crestfaktor des Signals:

≥ 1,5 < CF ≤ 3 1% v. M.
≥ 3 < CF ≤ 5 3% v. M.

Leistungsmessung (Messbereiche für Zangenstromfaktor = 1) – Einphasenmessung für Gleich- und Wechselstrom

Messfunktion	Messbereich	Auflösung bei Messbereichsendwert 36000 Counts	Überlastbarkeit bei 0 ... + 40 °C Wert	Zeit
W, VAr, VA	360 µW	10 nW	V: 600 V A: 10 A DC AC eff Sinus	V dauernd 10 A: 5 min 2) 16 A: 30 s 2)
	3,6 mW	100 nW		
	36 mW	1 µW		
	360 mW	10 µW		
	3,6 W	100 µW		
	36 W	1 mW		
	360 W	10 mW		
	600 W	100 mW		
	3,6 kW	100 mW		
	6 kW	1 W		
	36 kW 1)	1 W		
	360 kW 1)	10 W		
	3600 kW 1)	100 W		

1) Bereiche werden nur mit Stromzange erreicht
2) Ausschaltdauer > 30 min und T_A ≤ 40 °C

Eigenunsicherheit und Frequenzeinfluss bei Leistungs- und Energiemessung

Messgröße	Messbereich	Eigenunsicherheit ±(... % v. MW + ... D)		
		DC	10 Hz ... 65 Hz	65 Hz ... 1 kHz
Spannung Nebenanzeige	U ≥ 0,1 x Umax und U ≥ 0,15 V	0,5 + 10	0,3 + 10	0,4 + 10 [1]
Strom Nebenanzeige	I ≥ 0,01 x Imax	0,2 + 5	0,1 + 5	0,9 + 10
Leistungsfaktor		1 D	1 D	1 D [1]
Scheinleistung		1,0 + 20	0,4 + 20	1,3 + 20 [1]
Wirkleistung	IPFI ≥ 0,4 IPFI < 0,4	1,0 + 20 —	0,4 + 20 1,0 + 20	1,5 + 20 [1] 3,0 + 20 [1]
Blindleistung	IPFI ≤ 0,8	—	1,0 + 20	3,0 + 20 [1]

[1] Gilt nicht im mV-Bereich

Anzeigeumfang
- Spannung und Strom: 6000 Digit
- Schein-, Blind- und Wirkleistung: 36000 Digit
- Leistungsfaktor: 100 Digit

Eigenabweichung: stabile, sinusförmige Spannung, stabiler, sinusförmiger Strom, Mittelwert der Spannung max. 10 % der Amplitude. U > 9% des Bereichsendwerts ist bei normalem Betrieb wegen Autorange außer im kleinsten Bereich meist gegeben.

Bandbreite bis 1 kHz; Signalanteile höherer Frequenz werden von Eingangsfiltern abgeschnitten.

Hinweis: Die Leistungsmessung erfolgt mit einem separaten Messkreis: Die Genauigkeitsangaben von Spannungs- und Strommessung entsprechen daher nicht den Angaben in den jeweiligen Messfunktionen. Prinzipbedingt ist die Gleichspannungslinearität nur bei Spannungen ≥ 0,15 V bzw. ≥ 10% des Bereichsendwerts gegeben.

Zusätzliche Abweichung für U, I in der Leistungsmessung bei höherem Crestfaktor, f = 0 … 65 Hz:

CF = 2: -0,3 % v. MW, CF = 3: -0,9 % v. MW,
CF = 4: -1,5 % v. MW, CF = 5: -2,5 % v. MW

Rechtecksignal 10 … 65 Hz an U oder I:
+0 % / –0,7 % v. M. zusätzliche Eigenunsicherheit

Netzüberwachung / Netzstörregistrierung

Störungsart	Messbereich	Auflösung (Darstellung)	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingung und fester Frequenz 50/60 Hz	Impulszeit
Über-/Unter-spannung	6 ... 600 V	60000 Digit		
Dip/Swell	6 ... 600 V	6000 Digit	±(1% v. MW + 1% v. MB)	≥ 1 Halbperiode
Peak	6 ... 600 V	6000 Digit	±(1% v. MW + 2% v. MB)	≥ 1 ms
Transiente	200 ... 1000 V*	10 V	± 50 V	0,5 ... 5 µs

* Absolutwert der Transienten ist durch den Eingangsschutz auf ca. 1000 V begrenzt.

Interne Uhr

Zeitformat	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
Auflösung	0,1 s
Genauigkeit	±1 min/Monat
Temperatureinfluss	50 ppm/K

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	+23 °C ±2 K
Relative Luftfeuchte	40 ... 75% (Betauung ist ausgeschlossen)
Frequenz der Messgröße	45 ... 65 Hz
Kurvenform der Messgröße	Sinus
Batteriespannung	1,8 V ... 3,2 V

Einflussgrößen und Einflusseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflusseffekt pro 10 K ±(...% v. MW + ... D)
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	60 mV ⎓ [1]	0,2 + 5
		600 mV ... 600 V ⎓	0,1 + 5
		600 mV ≂	0,3 + 20
		V ∼, 6 ... 600 V ≂	0,2 + 10
		600 Ω ... 60 MΩ, nS	0,2 + 5
		A ⎓, ∼, ≂	0,2 + 10
		60 nF ... 6 µF, km	1 + 5
		60, 600 µF	3 + 5
		Hz, dB	0,2 +10
		Diodenmessung	0,3 + 5
		RSL-Messung	1 + 10
		Pt100 / Pt1000	0,5 + 10
		K Thermoelement [1]	0,2 + 10
		Leistungsmessung: V	0,3 + 10
		Leistungsmessung: A	0,2 + 5
		W, VA, Wh, VAh	0,5 + 10

[1] Der 60 mV DC Bereich und die Thermoelementmessung sind empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen: Die Angaben gelten daher bei einer seit 30 Minuten stabilen Umgebungstemperatur.

Einfluss-größe	Messgröße/ Messbereich		Einflussbereich	Eigenunsicherheit [3] ±(... % v. MW + ... D)
Frequenz	V_{AC}	600,00 mV	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 30
			> 65 Hz ... 1 kHz	2 + 30
			> 1 kHz ... 20 kHz	3 + 30
			> 20 kHz ... 100 kHz [4]	3,5 + 30 [4]
		6,0000 V ... 60,00 V	> 15 Hz ... 45 Hz	2 + 30
			> 65 Hz ... 1 kHz	1 + 30
			> 1 kHz ... 20 kHz	3 + 30
			> 20 kHz ... 100 kHz [4]	3,5 + 30 [4]
		600,00 V [2]	> 15 Hz ... 45 Hz	2 + 30
			> 65 Hz ... 1 kHz	1 + 30
			> 1 kHz ... 20 kHz	3 + 30
	A_{AC}	600,00 µA ... 10,0000 A	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 25
			> 65 Hz ... 10 kHz	

[2] Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6 x 10^6 V x Hz für U > 100 V

[3] Für beide Messarten mit dem TRMS-Wandler im AC und (AC+DC) Bereich, gilt die Angabe der Genauigkeit im Frequenzgang ab einer Anzeige von 10% des Messbereiches.

[4] Frequenzgang bis 100 kHz, > 60 kHz zzgl. 5%

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße	Einflusseffekt
Relative Luftfeuchte	75 % 3 Tage Gerät aus	V, A, Ω, F, Hz, dB, °C	1 x Eigenunsicherheit
Batterie-spannung	1,8 ... 3,2 V	V, A, Ω, F, Hz, dB, °C	in Eigenunsicherheit enthalten

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Dämpfung
Gleichtakt-störspannung	Störgröße max. 600 V ~	V ⎓	> 120 dB
	Störgröße max. 600 V ~ 50 Hz ... 60 Hz Sinus	6 V ~, 60 V ~	> 80 dB
		600 V ~	> 70 dB
Serien-störspannung	Störgröße V ~ jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 600 V ~ , 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V ⎓	> 50 dB
	Störgröße max. 600 V —	V ~	> 100 dB

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

Messgröße/ Messbereich	Einstellzeit der Digitalanzeige	Sprungfunktion der Messgröße
V ⎓ , V ~, dB AV ⎓ , A ~	1,5 s	von 0 auf 80 % des Messbereichsendwertes
600 Ω ... 6 MΩ	3 s	von ∞ auf 50 % des Messbereichsendwertes
nS, RSL	3 s	
60 MΩ	8 s	
Durchgang (Ton)	< 50 ms	
°C (Pt100)	max. 3 s	
⊳⊢ (Diode)	1,5 s	
60 nF ... 600 µF	max. 2 s	von 0 auf 50 % des Messbereichsendwertes
>10 Hz	1,5 s	

Datenschnittstelle

Typ — optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse

Datenübertragung — seriell, bidirektional (nicht IrDa-kompatibel)

Protokoll — gerätespezifisch

Baudrate — 38 400 Baud

Funktionen
- Einstellen/Abfragen von Messfunktionen und Parametern
- Abfragen von aktuellen Messdaten
- Auslesen gespeicherter Messdaten

Durch den aufsteckbaren Schnittstellenadapter USB X-TRA (siehe Zubehör) erfolgt die Adaption an die Rechnerschnittstelle USB.

Gerätemesswertspeicher

Speichergröße — 16 MBit (2 MByte) für bis zu 300000 Messwerte mit Datum- und Uhrzeitangabe

Stromversorgung

Batterie	2 x 1,5 V Mignonzellen (2 x AA-Size) Alkali-Mangan-Zellen nach IEC LR6 (NiMH-Akku 2 x 1,2 V möglich)
Betriebsdauer	mit Alkali-Mangan-Zellen: ca. 120 Std.
Batteriekontrolle	Anzeige der Batteriekapazität über 4-segmentiges Batteriesymbol „ ▬ “. Abfrage der aktuellen Batteriespannung über Menüfunktion.
Power OFF-Funktion	Das Multimeter schaltet sich automatisch ab: – wenn die Batteriespannung ca. 1,8 V unterschreitet – wenn eine einstellbare Zeit (10 ... 59 min) lang keine Taste oder Drehschalter betätigt wurde und das Multimeter nicht im DAUER EIN-Modus ist (vorausgesetzt das Gerät befindet sich nicht in der Leistungsmessung oder Netzanalyse)
Netzteiladapterbuchse	Bei eingestecktem Netzteiladapter NA X-TRA werden die eingelegten Batterien oder Akkus automatisch abgeschaltet. Eingelegte Akkus müssen extern geladen werden. Adapterspannung: 5,1 V ±0,2 V

Anzeige

Transflektives LCD-Anzeigefeld (65 mm x 36 mm) mit Anzeige von maximal 3 Messwerten, Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.



Hintergrundbeleuchtung

Die zuschaltbare LED-Lichtleiter-Hintergrundbeleuchtung wird nach ca. 1 min automatisch abgeschaltet. Bei Bedarf kann die automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung über Parametereinstellung oder Schnittstelle deaktiviert werden.

Anzeige/Ziffernhöhe	7-Segment-Ziffern Hauptanzeige: 13 mm Nebenanzeigen: 7,5 mm
Stellenzahl	60 000 Counts/Schritte
Überlaufanzeige	„OL“ wird angezeigt ab 61 000 + 1 Digit
Polaritätsanzeige	„–“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „⊥“
Messrate	10 Messungen/s bzw. 40 Messungen/s bei MIN/MAX-Funktion ausgenommen Messfunktionen Kapazität, Frequenz-, Tastverhältnis und Leistungsmessung 2000 Messungen/s bei schneller DC-Messung

Anzeigerefresh

V (DC, AC+DC), A, Ω, ⊳⊢, EVENTS AC/DC, Count	2 pro Sekunde
Hz, °C (Pt100, Pt1000)	1 bis 2 pro Sekunde
°C (J, K)	0,5 pro Sekunde

Akustische Signalisierung

bei Spannung — oberhalb von 600 V Intervallton
bei Strom — oberhalb von 10 A Intervallton
oberhalb von 16 A Dauerton

Sicherung

Schmelzsicherung — FF (UR) 10 A/1000 V AC/DC;
10 mm x 38 mm;
Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC;
schützt den Strommesseingang in den Bereichen 600 µA bis 10 A

Elektrische Sicherheit

gemäß IEC 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002

Schutzklasse	II	
Messkategorie	CAT III	CAT IV
Arbeitsspannung	600 V	300 V
Verschmutzungsgrad	2	
Prüfspannung	5,2 kV~	

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Störaussendung — EN 61326-1: 2006 Klasse B
Störfestigkeit — EN 61326-1: 2006
EN 61326-2-1: 2006

Umgebungsbedingungen

Genauigkeitsbereich — 0 °C ... +40 °C
Arbeitstemperaturen T_A — −10 °C ... +50 °C*
Lagertemperaturen — −25 °C ... +70 °C (ohne Batterien)
relative Luftfeuchte — 40 ... 75 %, Betauung ist auszuschließen
Höhe über NN — bis zu 2000 m
Einsatzort — in Innenräumen; außerhalb: nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen

* Ausnahme: bei Strommessung von Strömen > 10 ... 16 A Betrieb bis 40 °C

Mechanischer Aufbau

Gehäuse — schlagfester Kunststoff (ABS)
Abmessungen — 200 mm x 87 mm x 45 mm (ohne Gummischutzhülle)
Gewicht — ca. 0,4 kg mit Batterien
Schutzart — Gehäuse: IP 52 (Druckausgleich durch Gehäuse)

Tabellenauszug zur Bedeutung des IP-Codes

IP XY (1. Ziffer X)	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	IP XY (2. Ziffer Y)	Schutz gegen Eindringen von Wasser
5	staubgeschützt	2	Tropfen (15° Neigung)

9 Wartung und Kalibrierung



Achtung!
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterie- oder Sicherungsaustausch Batterie- oder Sicherungsfachdeckel öffnen!

9.1 Signalisierungen – Fehlermeldungen

Meldung	Funktion	Bedeutung
FuSE	Strommessung	Sicherung defekt
▭	in allen Betriebsarten	die Batteriespannung ist unter 1,8 V gesunken
0 L	Messen	Signalisierung eines Überlaufs (Over Load)
ur	Messen	Signalisierung einer Messbereichsunterschreitung (under range)

9.2 Batterien



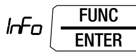
Hinweis
Batterieentnahme in Betriebspausen
Die integrierte Quarzuhr benötigt auch bei ausgeschaltetem Gerät Hilfsenergie und belastet die Batterien. Vor längeren Betriebspausen (z. B. Urlaub) wird daher empfohlen, die Batterien zu entfernen. Hierdurch verhindern Sie Tiefentladung und Auslaufen der Batterien, welches unter ungünstigen Umständen zu Beschädigungen führen kann.

Hinweis
Batteriewechsel
Bei einem Batteriewechsel gehen die gespeicherten Messdaten nicht verloren. Die eingestellten Betriebsparameter bleiben gespeichert, Zeit und Datum müssen neu gesetzt werden.

Ladezustand

Im Menü „ InFo “ können Sie sich über den aktuellen Ladezustand der Batterien informieren:



InFo


bAtt: 2.75 V.

Überzeugen Sie sich vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterien Ihres Gerätes nicht ausgelaufen sind. Wiederholen Sie diese Kontrolle danach in regelmäßigen kurzen Abständen.

Bei ausgelaufener Batterie müssen Sie, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, den Batterie-Elektrolyt sorgfältig mit einem feuchten Tuch vollständig entfernen und eine neue Batterie einsetzen.

Wenn auf der Anzeige das Zeichen „ ▭ “ erscheint, dann sollten Sie so bald wie möglich die Batterie wechseln. Sie können zwar noch weiterhin messen, müssen jedoch mit verringerter Messgenauigkeit rechnen.

Das Gerät arbeitet mit zwei 1,5 V-Batterien nach IEC R 6 oder IEC LR 6 oder mit zwei entsprechenden NiMH-Akkus.

Batterien austauschen



Achtung!
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis, bevor Sie zum Batterieaustausch den Batteriefachdeckel öffnen!

- ➪ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite.
- ➪ Drehen Sie die Schlitzschraube des Deckels mit den Batteriesymbolen entgegen dem Uhrzeigersinn.
- ➪ Heben Sie den Deckel ab und nehmen Sie die Batterien aus dem Batteriefach.
- ➪ Setzen Sie zwei neue 1,5 V-Mignonzellen entsprechend den angegebenen Polaritätssymbolen auf dem Batteriefachdeckel in das Batteriefach ein.
- ➪ Beim Wiedereinsetzen des Batteriefachdeckels muss die Seite mit den Führungshaken zuerst eingesetzt werden.
  Drehen Sie die Schlitzschraube im Uhrzeigersinn ein.
- ➪ Bitte entsorgen Sie die verbrauchten Batterien umweltgerecht!

9.3 Sicherung

Sicherung testen

Die Sicherung wird automatisch überprüft:

- beim Einschalten des Gerätes in der Drehschalterstellung A
- bei eingeschaltetem Gerät und Anwählen der Drehschalterstellung A
- im aktiven Strommessbereich bei anliegender Spannung

Ist die Sicherung defekt oder nicht eingesetzt, wird „FuSE" auf der Digitalanzeige eingeblendet. Die Sicherung unterbricht die Strommessbereiche. Alle anderen Messbereiche bleiben weiter in Funktion.



Sicherung austauschen

Beseitigen Sie nach dem Ansprechen einer Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!



Achtung!
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis, bevor Sie zum Sicherungsaustausch den Sicherungsfachdeckel öffnen!

- ➪ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite.
- ➪ Drehen Sie die Schlitzschraube des Deckels mit dem Sicherungssymbol entgegen dem Uhrzeigersinn.
- ➪ Heben Sie den Deckel ab und hebeln Sie die defekte Sicherung mit der flachen Seite des Sicherungsdeckels heraus.
- ➪ Setzen Sie eine neue Sicherung ein. Achten Sie darauf, dass die Sicherung mittig, d. h. innerhalb der seitlichen Stege fixiert wird.
- ➪ Beim Wiedereinsetzen des Sicherungsdeckels muss die Seite mit den Führungshaken zuerst eingesetzt werden.
  Drehen Sie die Schlitzschraube im Uhrzeigersinn ein.
- ➪ Entsorgen Sie die defekte Sicherung über den Hausmüll.



Achtung!
Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen!
Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht Gefahr für Sie und für Schutzdioden, Widerstände oder andere Bauteile.
Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

9.4 Wartung Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- oder Lösungsmitteln.

9.5 Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem Gerät handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt unter die RoHS-Richtlinie. Im Übrigen weisen wir darauf hin, dass der aktuelle Stand hierzu im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem Suchbegriff WEEE zu finden ist.

Nach WEEE 2012/19EU und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419. Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service, Anschrift siehe Seite 4.

Sofern Sie in Ihrem Gerät oder Zubehör Batterien oder Akkus einsetzen, die nicht mehr leistungsfähig sind, müssen diese ordnungsgemäß nach den gültigen nationalen Richtlinien entsorgt werden.

Batterien oder Akkus können Schadstoffe oder Schwermetalle enthalten wie z. B. Blei (PB), Cd (Cadmium) oder Quecksilber (Hg).

Das nebenstehende Symbol weist darauf hin, dass Batterien oder Akkus nicht in den Hausmüll dürfen, sondern bei hierfür eingerichteten Sammelstellen abgegeben werden müssen.



9.6 Rekalibrierung

Die Messaufgabe und Beanspruchung Ihres Messgeräts beeinflussen die Alterung der Bauelemente und kann zu Abweichungen von der zugesicherten Genauigkeit führen.

Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit sowie im Baustelleneinsatz mit häufiger Transportbeanspruchung und großen Temperaturschwankungen, empfehlen wir ein relativ kurzes Kalibrierintervall von 1 Jahr. Wird Ihr Messgerät überwiegend im Laborbetrieb und Innenräumen ohne stärkere klimatische oder mechanische Beanspruchungen eingesetzt, dann reicht in der Regel ein Kalibrierintervall von 2-3 Jahren.

Bei der Rekalibrierung* in einem akkreditierten Kalibrierlabor (DIN EN ISO/IEC 17025) werden die Abweichungen Ihres Messgeräts zu rückführbaren Normalen gemessen und dokumentiert. Die ermittelten Abweichungen dienen Ihnen bei der anschließenden Anwendung zur Korrektur der abgelesenen Werte.

Gerne erstellen wir für Sie in unserem Kalibrierlabor DAkkS- oder Werkskalibrierungen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Homepage unter:

www.gossenmetrawatt.com (→ Unternehmen → DAkkS-Kalibrierzentrum *oder* → FAQs → Fragen und Antworten zur Kalibrierung).

Durch eine regelmäßige Rekalibrierung Ihres Messgerätes erfüllen Sie die Forderungen eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001.

* Prüfung der Spezifikation oder Justierung sind nicht Bestandteil einer Kalibrierung. Bei Produkten aus unserem Hause wird jedoch häufig eine erforderliche Justierung durchgeführt und die Einhaltung der Spezifikation bestätigt.

9.7 Herstellergarantie

Der Garantiezeitraum für alle Digitalmultimeter und Kalibriergeräte der Serie **METRA HIT** beträgt 3 Jahre nach Lieferung. Die Herstellergarantie umfasst Produktions- und Materialfehler, ausgenommen sind Beschädigungen durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch oder Fehlbedienung und jegliche Folgekosten.

Der Kalibrierschein bestätigt, dass die spezifizierten technischen Daten vom Produkt zum Zeitpunkt der Kalibrierung eingehalten wurden. Die Einhaltung der spezifizierten technischen Daten innerhalb der zulässigen Toleranzen garantieren wir 12 Monate ab Lieferung.

10 Zubehör

10.1 Allgemein

Das für unsere Messgeräte erhältliche umfangreiche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Messgerät geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet unter www.gossenmetrawatt.de (→ Messtechnik – tragbar → Multimeter Digital → **METRA HIT** | ... → Zubehör).

10.2 Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS29)

Elektrische Sicherheit

maximale Bemessungsspannung

Messkategorie	1000 V CAT III, 600 V CAT IV
maximaler Bemessungsstrom	16 A (mit aufgesteckten Sicherheitskappen 1A)

Umgebungsbedingungen (EN 61010-031)

Temperatur	–20 °C ... + 50 °C
relative Luftfeuchte	max. 80%
Verschmutzungsgrad	2

Anwendung

Nur mit den auf die Prüfspitzen der Messleitungen aufgesteckten Sicherheitskappen dürfen Sie nach DIN EN 61010-031 in einer Umgebung nach Messkategorie III und IV messen.

Für die Kontaktierung in 4-mm-Buchsen müssen Sie die Sicherheitskappen entfernen, indem Sie mit einem spitzen Gegenstand (z. B. zweite Prüfspitze) den Schnappverschluss der Sicherheitskappe aushebeln.

10.3 Netzteiladapter NA X-TRA (Z218G: kein Lieferumfang)

Verwenden Sie zur Stromversorgung Ihres Geräts nur den Netzteiladapter von GMC-I Messtechnik GmbH. Dieser gewährleistet durch ein hoch isoliertes Kabel Ihre Sicherheit sowie eine sichere elektrische Trennung (Sekundärnenndaten 5 V/600 mA). Bei Stromversorgung durch den Netzadapter werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, sodass diese im Gerät verbleiben können.

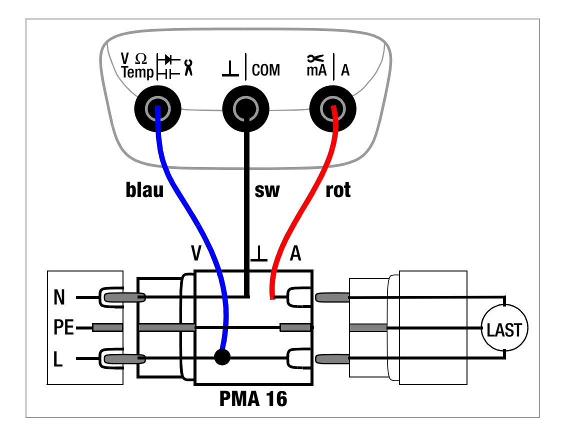


Hinweis

Die Verwendung des Netzadapters kann bei der Kapazitätsmessung und im 60 MΩ-Bereich zu erheblichen Abweichungen führen!

10.4 Leistungsmessadpater PMA 16 (Z228A: kein Lieferumfang)

Der Leistungsmessadapter PMA 16 ist ein Zwischenstecker zur sicheren und problemlosen Messung der Leistungsaufnahme eines über Netzstecker angeschlossenen einphasigen Verbrauchers. Der Schutzleiter des Verbrauchers bleibt dabei in Funktion.



10.5 Schnittstellenzubehör (kein Lieferumfang)

Bidirektionaler Schnittstellenadapter USB X-TRA (Z216C)

Mit diesem Adapter können Sie Multimeter der **METRAHIT** E-Serie, die mit einer seriellen IR-Schnittstelle ausgestattet sind, mit der USB-Schnittstelle eines PCs verbinden. Der Adapter ermöglicht die Datenübertragung zwischen Multimeter und PC.

PC-Auswertesoftware METRAwin10

Die PC-Software **METRAwin10** ist ein mehrsprachiges Messdatenerfassungs-Programm* für die zeitbezogene Aufzeichnung, Visualisierung, Auswertung und Protokollierung der Messwerte aus den Multimetern der **METRAHIT**-Serie.

Die detaillierten Systemvoraussetzungen finden Sie in der Installationsanleitung zur **METRAwin 10**/**METRAwin 45**.

* lauffähig auf einem IBM-kompatiblen Windows-Betriebssystem

11 Glossar – Kurzbezeichnungen von Messfunktionen und Messparameter sowie ihre Bedeutung

Die Beschreibung und Anwendung der folgenden Messfunktionen finden Sie im Kap. 5. Die Beschreibung und Einstellung der folgenden Messparameter finden Sie im Kap. 6. Die Beschreibung und Einstellung der Geräteparameter (die hier nicht aufgeführt sind) finden Sie ebenfalls im Kap. 6.

Kurzbezeichnung (Unter-) Menü Parameter	**Bedeutung**	**Beschreibung allgemein** **Beschreibung speziell für dieses Multimeter**	**Anwendung Kapitel / Seite**	**Schalter-stellung/ Menü**
CAP	Skalierungsfaktor	Um die Kabellänge in m oder km messen zu können, muss ein Skalierungsfaktor (kapazitiver Leitungsbelag) eingegeben werden.	Kabellängenmessung Kap. 5.6	m Menü SEt
CF	Crest-Faktor Scheitelfaktor	Verhältnis von Scheitelwert bzw. **Spitzenwert** zu Effektivwert. Messbereich: $1{,}0 \leq CF \leq 11{,}0$	Spannungsmessung Seite 27 Strommessung Seite 53	V⎓, A
CLiP	Zangenstromfaktor	Bei Anschluss eines **Zangenstromsensors** bzw. **Zangenstromwandlers** an das Systemmultimeter (Eingang V bzw. Eingang mA/A) werden sämtliche Stromanzeigen entsprechend dem eingestellten Übertragungsfaktor mit dem richtigen Wert dargestellt.	Zangentrommessung Kap. 5.8.2 bzw. Kap. 5.8.3	V, A Menü SEt
dB	Spannungspegel	Die Spannungspegelmessung wird zur Ermittlung der Gesamtdämpfung oder -Verstärkung eines Übertragungssystems angewendet. $\text{Spannungspegel[dB]} = 20 \cdot \log \frac{U_2}{U_1}$ mit $U_1 = U_{REF}$ = dbrEF (Bezugspegel) Anzeigewert > 0 dB: Verstärkung; Anzeigewert < 0 dB: Dämpfung Parameter: dbrEF	Wechselspannungs-pegelmessung Seite 32	dB Menü SEt
dbrEF	Referenzpegel Bezugspegel	Referenzwert für Wechselspannungs-Pegelmessung, siehe dB.		
dEMAnd tiME	Zeitintervall für Mittelwertbildung	Dieser Parameter legt den Betrachtungszeitraum für die Mittelwertbildung in der Leistungsmessung fest, siehe Seite 55. Die Erfassung erfolgt hierbei synchron zur Uhrzeit, daher ist der erste Mittelwert meist nicht von der eingestellten Dauer.	Speicherbetrieb in der Leistungs- und Energiemessung Kap. 4.5.2	W Menü SEt > EnErGY
diP	Spannungseinbruch	Unterschreitet der Halbperiodeneffektivwert den angegebenen Wert **diP LiMit**, so wird ein Spannungseinbruch (DIP) detektiert. Parameter: diP LiMit	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
diP LiMit	Grenzwert Spannungseinbruch	siehe diP Einheit in Digits, 60000 = voller Messbereich		

Kurzbezeichnung (Unter-) Menü Parameter	**Bedeutung**	**Beschreibung allgemein** **Beschreibung speziell für dieses Multimeter**	**Anwendung Kapitel / Seite**	**Schalter-stellung/ Menü**
EVEntS	Untermenü für die Parameter der Ereignisaufzeichnung	Ein Ereignis wird dann erfasst, wenn mindestens 1 Messwert mindestens 1 Sekunde lang unterhalb der unteren Schwelle **L-trig** lag und anschließend mindestens 1 Sekunde lang oberhalb der oberen Schwelle **H-trig**. Parameter: L-TriG, H-TriG und rAtE DC	Ereignisaufzeichnung Seite 28	V⎓ Menü SEt > EVEntS > triG
HArM	Untermenü für die Oberschwingungsparameter	Parametermenü der Oberschwingungsanalyse. Enthaltene Parameter: HArM.F (Frequenz der Grundschwingung), U.rAnGE (Spannungsmessbereich) und I.rAnGE (Strommessbereich).	Oberschwingungs-analyse Kap. 5.1.5	Menü SEt > HArM
HArM.F	Frequenz der Grundschwingung	siehe HArM Netzfrequenz der Grundschwingung (hier: 16.7/50/60/400 Hz)		
HiVolt LiMit	Obere Triggerschwelle	Der Schwellwert für die Überspannung (HiVolt LiMit) bei Überwachung des TRMS-Spannungswerts kann hier in Digits eingegeben werden. Der volle Messbereich entspricht 60000 digits.	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
H_triG	Obere Triggerschwelle	siehe EVEntS	Ereignisaufzeichnung Seite 28	V⎓ Menü SEt > EVEntS > triG
H_triG	Obere Triggerschwelle	siehe StorE	Selektiver Speicherbetrieb Kap. 4.5	alle Menü StorE > triG
HYSt	Hysterese	Die Hystereseeinstellung ermöglicht eine effiziente Speichernutzung. Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten unter einem Speicherblock nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysterese unterscheiden.	Speicherbetrieb Kap. 4.5	alle Menü SEt > StorE
I.rAnGE	Strombereich der Harmonischen	siehe HArM Strombereich der Harmonischen (hier: Auto, 600 µA, 6 , 60, 600 mA, 6 A, 10 A) Hinweis: Der Zangenfaktor wird bei der Festlegung nicht berücksichtigt!	Oberschwingungs-analyse Kap. 5.1.5	A Menü SEt > HArM
LoVolt LiMit	Untere Triggerschwelle	Der Schwellwert für die Unterspannung (LoVolt LiMit) bei Überwachung des TRMS-Spannungswerts kann hier in Digits eingegeben werden. Der volle Messbereich entspricht 60000 digits.	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
L_triG	Untere Triggerschwelle	siehe EVEntS	Ereignisaufzeichnung Seite 28	V⎓ Menü SEt > EVEntS > triG

Kurzbezeichnung (Unter-) Menü Parameter	**Bedeutung**	**Beschreibung allgemein** **Beschreibung speziell für dieses Multimeter**	**Anwendung Kapitel / Seite**	**Schalter-stellung/ Menü**
L_triG	Untere Triggerschwelle	siehe StorE	Selektiver Speicherbetrieb Kap. 4.5	alle Menü StorE > triG
MAinS	Untermenü für die Parameter der Netzstöranalyse	Parameter: MAinS.F, MAinS rAnGE, LoVolt LiMit, HiVolt LiMit, diP LiMit, SWELL LiMit, PEAK LiMit, trAnS LiMit	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
MAinS rAnGE	Messbereich Netzspannung	Hier: Als Spannungsmessbereich kann hier der 6 V, 60 V oder 600 V-Bereich (Standard) gewählt werden.		
MAinS.F	Frequenz der Netzspannung	Für die Halbperiodeneffektivwertberechnung ist die Auswahl der Netzfrequenz des Messsignals erforderlich: 50 oder 60 Hz. Sie bestimmt, ob alle 8,33 ms oder alle 10 ms ein Effektivwert gebildet wird.		
nS	Siemens	Maßeinheit des elektrischen Leitwertes im SI-Einheitensystem. Kehrwert des elektrischen Widerstands: S = 1/Ohm = A/V, nS = nanoSiemens	Leitwertmessung Kap. 5.2	Ohm
PEAK	Spitzenwert Scheitelwert	Überschreitet der Momentanwert der Spannung den hier eingestellten Wert (polaritätsunabhängig), so wird eine Grenzwertüberschreitung (±PEAK LiMit) erfasst.	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
PEAK LiMit	Grenzwert Spitzenwert	siehe PEAK		
PF	Leistungsfaktor	Betrag: Verhältnis vom Betrag der Wirkleistung P zur Scheinleistung S Vorzeichen: ±1: keine Phasenverschiebung; –(0 ... 0,99): kapazitiv; +(0 ... 0,99): induktiv	Leistungsmessung Kap. 5.7	W
r_SL	Niederohmmessung	Der Widerstand einer Schutzleiterverbindung begrenzt z. B. die Leitungslänge einer Verlängerungsleitung oder Kabeltrommel. bzw. darf einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten. Das gleiche gilt für den Widerstand zwischen Gehäuse und Netzstecker bzw. Gerätestecker. Der Grenzwert kann hier zwischen 1 und 60 Ohm eingestellt werden.	Widerstandsmessung Kap. 5.2	Ohm
rAtE	Abtastrate	Die Abtastrate bestimmt das zeitliche Intervall, nach dessen Ablauf der jeweilige Messwert zur Schnittstelle oder zum Messwertspeicher übertragen wird.	Speicherbetrieb Kap. 4.5 Schnittstellenbetrieb Kap. 6.4.7	alle Menü StorE
StorE	Hauptmenü für den Speicherbetrieb	Parameter: HYSt, rAtE, Sto-ou, Sto-in, L_triG, H_triG, t.StorE Leistungs- und Energiemessung im Speicherbetrieb: Kap. 4.5.2 Speicherumfang bei Leistungs- und Energiemessung Kap. 6.4.4 Netzstörregistrierung im Speicherbetrieb: Kap. 5.1.4	Speicherbetrieb Kap. 4.5	alle Menü StorE

Kurzbezeichnung (Unter-) Menü Parameter	**Bedeutung**	**Beschreibung allgemein** **Beschreibung speziell für dieses Multimeter**	**Anwendung Kapitel / Seite**	**Schalter-stellung/ Menü**
SWELL	Überspannung	Überschreitet der Halbperiodeneffektivwert den angegebenen Wert, so wird eine kurzzeitige Überspannung (SWELL) detektiert. Parameter: SWELL LiMit	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
SWELL LiMit	Grenzwert Überspannung	siehe SWELL		
t_E/t_P	Tastverhältnis	Hier wird bei periodischen Rechtecksignalen das Verhältnis von Impulsdauer zu Pulsperiodendauer gemessen und in Prozent angezeigt. $\text{Tastverhältnis (\%)} = \frac{\text{Pulsdauer } (t_E)}{\text{Periodendauer } (t_P)} \bullet 100$	Tastverhältnismessung Kap. 5.1.6	%
THD	Gesamtverzerrung (**T**otal **H**armonic **D**istortion = Gesamte Harmonische Verzerrung)	In der Oberschwingungsanalyse wird im Hauptdisplay standardmäßig der THD-Wert gemäß "THD = Gesamteffektivwert der Oberschwingungen / Effektivwert der Grundschwingung" angezeigt. In den Darstellungen zu den einzelnen Oberschwingungen wird stattdessen die harmonische Verzerrung (harmonic distortion) der einzelnen Oberschwingung angezeigt: "Verzerrungsanteil = Effektivwert der Oberschwingung / Effektivwert der Grundschwingung.	Oberschwingungs-analyse (Spannung) Kap. 5.1.5 Oberschwingungs-analyse (Strom) Kap. 5.8.2 und Kap. 5.8.3	, A
trAnS	Transienten	Steilflankige Spannungsspitzen; Parameter: trAnS LiMit	Netzstöranalyse Kap. 5.1.3	PQ Menü SEt > MainS
trAnS LiMit	Grenzwert Transienten	Hier kann die Pegelhöhe eingestellt werden, ab der eine Spannungstransiente erfasst wird. Es handelt sich um eine polaritätsunabhängige Angabe relativ zum Momentanwert. Der kleinste Wert beträgt 200 V. Diese Erfassung arbeitet unabhängig vom eingestellten Messbereich immer im Bereich 200 … 1000 V.		
t.StorE	Speicherzeit	Begrenzung der Dauer der Aufzeichnung (hh:min:ss) maximal 99 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden oder unbegrenzte Speicherzeit: Parameter = on.	Speicherbetrieb Kap. 4.5	alle Menü StorE
U.rAnGE	Spannungsbereich der Harmonischen	siehe HArM Spannungsbereich der Harmonischen (hier: Auto, 600 mV, 6 V, 60 V, 600 V) Hinweis: Der Zangenfaktor wird bei der Festlegung nicht berücksichtigt!	Oberschwingungs-analyse Kap. 5.1.5	Menü SEt > HArM

12 Stichwortverzeichnis

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet



GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com